

(11)特許出願公開番号

特開2001-84524

(P2001-84524A)

(43)公開日 平成13年3月30日(2001.3.30)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>  
G 1 1 B 5/39

識別記号

F I  
G 1 1 B 5/39

テ-マ-コ-ト\*(参考)

5 D 0 3 4

審査請求 未請求 請求項の数9 OL (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平11-257484

(22)出願日 平成11年9月10日(1999.9.10)

(71)出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72)發明者 秦 郁子

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
一株式会社内

(72) 發明者 大沼 一紀

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
一株式会社内

(74) 代理人 100096806

弁理士 岡▲崎▼ 信太郎 (外1名)

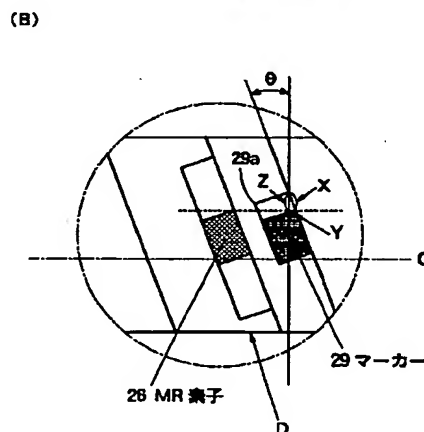
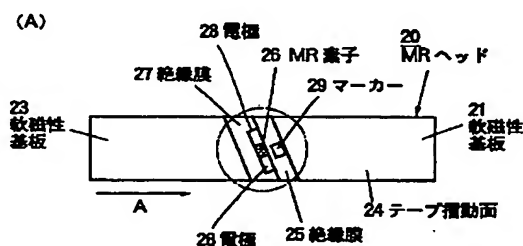
Fターム(参考) 5D034 BA02 BA15 BA21 BB01 BB20  
DA07

(54) 【発明の名称】 磁気ヘッド及び磁気ヘッド装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、光学的測定装置により正確に磁気抵抗効果素子を有する磁気ヘッドのトラック位置を検索できるようにした、磁気ヘッド及び磁気ヘッド装置を提供すること。

【解決手段】 記録媒体TPが摺動する摺動面と、上記摺動面に設けられている磁気抵抗効果素子と、上記磁気抵抗効果素子によって形成されるトラックTWと、を有する磁気ヘッドにおいて、上記磁気抵抗効果素子26に隣接して配置されると共に、上記摺動面24においてアジマス分だけオフセットして配置された磁気抵抗効果素子のトラック位置検索マーカー29が設けられていることを特徴とする磁気ヘッド20。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体が摺動する摺動面と、上記摺動面に設けられている磁気抵抗効果素子と、上記磁気抵抗効果素子によって形成されるトラックと、を有する磁気ヘッドにおいて、上記磁気抵抗効果素子に隣接して配置されると共に、上記摺動面においてアジマス分だけオフセットして配置された磁気抵抗効果素子のトラック位置検索マーカーが設けられていることを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項2】 上記磁気抵抗効果素子の端部と上記トラック位置検索マーカーの端部とを結んだ仮想線が、上記摺動面の長手方向の側面部と略平行に配置されるように、このトラック位置検索マーカーを設けることを特徴とする請求項1に記載の磁気ヘッド。

【請求項3】 上記トラック位置検索マーカーが、上記磁気抵抗効果素子に対向して配置されると共に、この磁気抵抗効果素子と略同じ長さを有する単一のマーカーであることを特徴とする、請求項1に記載の磁気ヘッド。

【請求項4】 上記トラック位置検索マーカーが、上記磁気抵抗効果素子の両端部に対応して、その長さと同じ間隔で配設された二つのマーカーであることを特徴とする請求項1に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項5】 上記トラック位置検索マーカーが、上記磁気抵抗効果素子の隣接して形成されている絶縁膜に設けられていることを特徴とする請求項1に記載の薄膜磁気ヘッド。

【請求項6】 上記トラック位置検索マーカーのうち、一方のトラック位置検索マーカーが、上記磁気抵抗効果素子の両側に隣接して形成されている絶縁膜の一方に形成されており、他方のトラック位置検索マーカーが、上記磁気抵抗効果素子の両側に隣接して形成されている絶縁膜の他方に形成されていることを特徴とする請求項4に記載の磁気ヘッド。

【請求項7】 上記トラック位置検索マーカーが、上記磁気抵抗効果素子の両端部に対応して配設された二対のマーカーであることを特徴とする請求項1に記載の磁気ヘッド。

【請求項8】 上記二対のトラック位置検索マーカーの一方の一対のトラック位置検索マーカーが、上記磁気抵抗効果素子の両側に隣接して形成されている絶縁膜の一方に形成されており他方の一対のトラック位置検索マーカーが、上記磁気抵抗効果素子の両側に隣接して形成されている絶縁膜の他方に形成されていることを特徴とする請求項7に記載の磁気ヘッド。

【請求項9】 記録媒体が摺動する摺動面と、上記摺動面に設けられている磁気抵抗効果素子と、上記磁気抵抗効果素子によって形成されるトラックと、を有する磁気ヘッドを備えた磁気ヘッド装置において、上記磁気ヘッドの上記磁気抵抗効果素子に隣接すると共

に、上記摺動面においてアジマス分だけオフセットして配置された磁気抵抗効果素子のトラック位置検索マーカーが設けられていることを特徴とする磁気ヘッドを備えた磁気ヘッド装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、磁気テープ等の記録媒体に対してヘリカルスキャンによって情報を記録再生するための磁気ヘッド及び磁気ヘッド装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 一般に、磁気ヘッドである例えば薄膜磁気ヘッドは、磁性膜、絶縁膜等の薄膜を多層に積層し、さらに導体コイルやリード線及び端子を形成することにより、構成されている。このような薄膜磁気ヘッドは、真空薄膜形成技術によって形成されることから、狭トラック化や狭ギャップ化等の微細寸法化が容易であり、高分解能記録が可能であるという利点を有しており、高密度記録化に対応した薄膜磁気ヘッドとして注目されている。このような薄膜磁気ヘッドとして、例えば図21に示すように、磁気抵抗効果素子（以下、MR素子という）を使用した磁気抵抗効果型ヘッドが知られている。

【0003】 図21において、磁気抵抗効果型ヘッド1は、二つの軟磁性の基板2a、2bが接合面にて接着剤等により接合されることにより構成されており、基板2a、2bの上面には、所定のトラック幅となるように摺動面2cが形成されている。この摺動面2cは、記録媒体である磁気テープとの摺動を良好にするために、曲面加工が施されている。この磁気抵抗効果型ヘッド（MRヘッド）1は、基板2a上に順次形成された、例えば下層ギャップとしての非磁性非導電性の絶縁膜3、磁気抵抗効果素子（MR素子）4及び上層ギャップとしての非磁性非導電性の絶縁膜5と、から構成されている。尚、MR素子4は、所定のトラック幅Twを有しており、またMR素子4には、センス電流Iを印加するための電極（後述）が接続されている。

【0004】 ここで、MRヘッド1は、詳細には図22に示すように、基板2a上に絶縁膜3を介して、MR素子4が形成されると共に、その両側に電極6が形成され、さらにその上に、絶縁膜5が形成され、最後に、基板2bが載置されている。

【0005】 このような構成のMRヘッド1によれば、再生ヘッドとして使用することにより、再生出力が磁気記録媒体の速度に依存せず、比較的低速度にて記録媒体を走査しても、インダクティブ型再生ヘッドに比較して高い出力が得られるようになっている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、このようなMRヘッド1に関しては、磁気ヘッド記録再生装置等へ

の組み込みや調整等の際に、トラック位置を基準にして位置決め制御を行なう各種作業があり、これらの作業ではMRヘッド1のトラック位置検索が重要である。ここで、インダクティブ型磁気ヘッドの磁気情報を再生する物理的範囲である、所謂トラック位置は、磁気ヘッドの磁気記録媒体に対向して接触する摺動面を光学的測定装置で観察することにより、その構造から明確に識別可能であった。このため、磁気ヘッド製造における機械加工精度が容易に保証され得ると共に、ヘリカルスキャンシステムの回転ドラムに対するインダクティブ型磁気ヘッドのトラック幅端部を所定位置に位置決めすることが容易であった。

【0007】これに対して、MRヘッドにおいては、摺動面にてトラック位置の検索は、シールド基板2a、2b（または軟磁性膜から成るシールド膜）により構成される下層シールド及び上層シールドの中央にMR素子4の中心部が位置することを前提として、MR素子4の両端の電極6、6の間隔によって行なわれている。しかしながら、このようなトラック位置の検索は、MR素子4及び電極6が共に0.1 $\mu$ m以下の膜厚であることから、高性能で且つ1000倍以上の高倍率の顕微鏡が必要であると共に、画像処理を必要とすることから、正確なトラック位置の検索は困難であった。また、前提条件としての下部シールド及び上部シールドの中央にMR素子3aの中心部が位置することに関して、その位置精度が比較的低く、従ってトラック位置の検索の高速化、高精密化そして高信頼性の点で問題があった。

【0008】本発明は、以上の点に鑑み、光学的測定装置により正確に磁気抵抗効果素子を有する磁気ヘッドのトラック位置を検索できるようにした、磁気ヘッド及び磁気ヘッド装置を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的は、請求項1の発明によれば、記録媒体が摺動する摺動面と、上記摺動面に設けられている磁気抵抗効果素子と、上記磁気抵抗効果素子によって形成されるトラックと、を有する磁気ヘッドにおいて、上記磁気抵抗効果素子に隣接して配置されると共に、上記摺動面においてアジマス分だけオフセットして配置された磁気抵抗効果素子のトラック位置検索マークが設けられていることを特徴とする磁気ヘッドにより、達成される。

【0010】また、好ましくは、請求項1の構成において、上記磁気抵抗効果素子の端部と上記トラック位置検索マークの端部とを結んだ仮想線が、上記摺動面の長手方向の側面部と略平行に配置されるように、このトラック位置検索マークを設けることを特徴とする磁気ヘッドである。

【0011】上記構成によれば、磁気ヘッドには、上記磁気抵抗効果素子に隣接すると共に、上記摺動面においてアジマス分だけオフセットして配置された磁気抵抗効

果素子のトラック位置検索マークが設けられている。また、好ましくは、上記磁気抵抗効果素子の端部と上記トラック位置検索マークの端部とを結んだ仮想線が、上記摺動面の長手方向の側面部と略平行に配置されるように、このトラック位置検索マークを設けられているので、上記トラック位置検索マークと上記磁気抵抗効果素子のトラック位置とが、上記摺動面上において斜めに配置されることがないので、このトラック位置検索マークを光学的に測定する際に、上記摺動面上における磁気抵抗効果素子のトラック位置の検索が容易になる。

【0012】上記目的は、請求項9の発明によれば、記録媒体が摺動する摺動面と、上記摺動面に設けられている磁気抵抗効果素子と、上記磁気抵抗効果素子によって形成されるトラックと、を有する磁気ヘッドを備えた磁気ヘッド装置において、上記磁気ヘッドの上記磁気抵抗効果素子に隣接して配置されると共に、上記摺動面においてアジマス分だけオフセットして配置された磁気抵抗効果素子のトラック位置検索マークが設けられていることを特徴とする磁気ヘッドを備えた磁気ヘッド装置により、達成される。

【0013】上記構成によれば、上記磁気ヘッド装置には、上記磁気ヘッドの上記磁気抵抗効果素子に隣接して配置されると共に、上記摺動面においてアジマス分だけオフセットして配置された磁気抵抗効果素子のトラック位置検索マークが設けられているので、上記トラック位置検索マークと上記磁気抵抗効果素子のトラック位置とが、上記摺動面上において斜めに配置されることがないので、このトラック位置検索マークを光学的に測定する際に、上記摺動面上における磁気抵抗効果素子のトラック位置の検索が容易になる。したがって、磁気抵抗効果素子のトラック位置を基準としたヘッドドラムに対する磁気ヘッドの搭載作業等が容易に且つ高速で行なわれることになり、より磁気ヘッド装置の精度及び信頼性が向上することになる。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、この発明の好適な実施形態を図1乃至図20を参照しながら、詳細に説明する。尚、以下に述べる実施形態は、本発明の好適な具体例であるから、技術的に好ましい種々の限定が付されているが、本発明の範囲は、以下の説明において特に本発明を限定する旨の記載がない限り、これらの態様に限られるものではない。

【0015】図1は、本発明による実施の形態に係る磁気ヘッドである磁気抵抗効果型ヘッド（MRヘッド）を備えた回転磁気ヘッド装置の構成を示している。図1において、回転磁気ヘッド装置10は、固定ドラム11、回転ドラム12、モータM等を備えている。固定ドラム11の下側には、モータMが配設されており、固定ドラム11の上側には、回転ドラム12が配設されている。回転ドラム12とモータMとは軸14を介して連結され

ており、固定ドラム11は、軸14を図示しない軸受によって支持している。固定ドラム11の外周面には、リードガイド部13が形成されており、テープ状の磁気情報記録媒体である磁気テープTPが、矢印Eで示すように、このリードガイド部13に沿って入口側INから出口側OUTに向かって斜めに送られるようになっている。

【0016】回転ドラム12の外周面には、切欠部が形成されていて、この切欠部に薄膜磁気ヘッド20が回転ドラム12の外周面に対して突出するように配設されている。回転ドラム12は、モータMの作動により固定ドラム11に対して矢印R1方向に回転する。これに伴って、MRヘッド20も回転し、記録媒体である磁気テープTPと摺動しながら記録または再生を行なう。このとき、磁気テープTPは、リードガイド部13に沿って矢印E方向に斜めに進行しているので、MRヘッド20は、所謂ヘリカルスキャン方式で、磁気テープTPに対して情報を記録し、あるいは再生するようになっている。

【0017】図2乃至図3は、本発明の第1の実施の形態に係るMRヘッド20を示している。図2において、MRヘッド20は、所謂基板シールド型磁気抵抗効果素子ヘッドとして構成されており、基板21上に、磁気抵抗効果素子(MR素子)26と、基板23とを備えている。基板21、23は、平面形状がほぼ長方形の薄板状に形成されていると共に、その上面がテープ摺動面24として形成されている。このテープ摺動面24は、テープ走行方向Aに沿って円弧状の曲面として形成されている。

【0018】また、このMRヘッド20は、図3に示すように、軟磁性材料、例えばNi-Fe等の多結晶フェライトから成る軟磁性の基板21上に順次に積層された下層ギャップとしての絶縁膜25、MR素子26及び上層ギャップとしての絶縁膜27から構成され、最後に基板21と同様の軟磁性の基板23が載置されている。上記MR素子26は、所定のトラック幅Twを有しており、またMR素子26の両側には、センス電流Iを印加するための電極28が接続されている。ここで、MRヘッド20において、基板21、23がシールドコアとして磁極を形成しており、磁気テープTPから磁極に対して生ずる磁束変化をMR素子26の抵抗変化として読み取ることにより、情報信号の再生が行なわれ得る。

【0019】以上の構成は、図21及び図22に示したMRヘッド1と同様の構成であるが、本実施の形態に係るMRヘッド20においては、図3に示すように、絶縁膜25中に、MR素子26のトラック位置を検索するためのトラック位置検索マーカー29が形成されている。このトラック位置検索マーカー(以下、マーカーという)29は、例えば、Ti、Ta等の耐摩耗性に優れた金属材料、好ましくは絶縁膜25、27を形成している

材料と明らかな明度差を生ずる金属材料から構成されており、MR素子26と同じ長さを有している。図示の場合、上記マーカー29は、MR素子26に対応してMR素子26と同じ長さを有しており、さらに後述するようにアジマス分だけオフセットして配設されている。

【0020】このような構成のMRヘッド20は、製造に際して、以下に示すように製造される。即ち、MRヘッド20は、上述したマーカー29を組み込むために、図4乃至図19に示すように製造される。先づ、図4に示す軟磁性材料、例えばNi-Fe等の多結晶フェライトから成る基板30(21)上に、マーカーを構成すべき耐摩耗性に優れた金属材料から成る金属膜31をスパッタリング法等により成膜する。この金属膜31の膜厚は、下層ギャップとなる非磁性非導電性の絶縁膜25の膜厚より薄く選定されている。

【0021】次に、膜31に対してフォトリソグラフィ法を利用して、図5に示すように、MR素子26と同じ長さのマーカー29を形成する。即ち、先づ図5(A)に示すように、フォトリソ32を金属膜31の上面全体に塗布し、マーカー29のためのパターン33aを有するマスク33を使用して、露光を行なう。その後、現像することにより、図5(B)に示すように、フォトリソ32の未露光部分が除去され、パターン33aに対応した残存部分32aが形成される。

【0022】続いて、図5(C)に示すように、エッチングにより、金属膜31の露出部分を除去する。この場合、エッチングは、ドライ方式でもウェット方式でもよいが、加工容易性等を考慮して、イオンエッチングが好適である。図5(C)では、アルゴンイオンによるイオンエッチングが示されている。エッチング後に、アセトン等の溶剤によりフォトリソ32を除去することにより、金属膜31の残存部分31aにより、マーカー29が形成されることになる。尚、以下の説明において、フォトリソグラフィ法は、図5と同様のフォトリソ塗布、マスクによる露光、現像及びエッチングによるものである。

【0023】次に、図6に示すように、マーカー29の上から、基板30の表面全体に、下層ギャップとなる非磁性非導電性の絶縁膜34をスパッタリング法等により成膜する。尚、絶縁膜34の材料は、好適には、絶縁特性や耐摩耗性の点から、アルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)が使用される。また、絶縁膜34の厚さは、所定の下層ギャップ長(記録信号の周波数等に対応して適宜に設定され、具体的には例えば85nm)に20nm程度を加えた寸法に選定される。そして、絶縁膜34の表面を研磨して鏡面仕上げすると共に、所定の厚さにする(平坦化)。これは、アルミナの場合、スパッタリング法等により形成した状態では、その表面粗さが大きいので、そのままの状態ではMR素子を形成すると、MR素子の特性が劣化してしまうからである。尚、この場合、研磨量が約20

nm程度であることから、直径3インチ以上の基板であっても、研磨分布誤差が殆どなく、均一の研磨が行なわれることから、基板の大口径化も可能である。研磨後は、研磨液が乾燥する前に、流水洗浄を行なう。尚、洗浄を行なわないと、基板表面に研磨液の粒子が定着してしまい、面粗度が劣化するおそれがある。

【0024】その後、図7に示すように、絶縁膜34の上に、MR膜35を形成する。ここで、MR膜35は、公知の構成であって、所謂SAL (Soft Adjust Layer) バイアス構造を有しており、例えば順次にスパッタリング法等によりTa (5nm)、NiFeNb (25nm)、Ta (5nm)、NiFe (22nm)、Ta (1nm)の各薄膜を成膜することにより、構成されている。ここで、NiFe膜が磁気抵抗効果を有する軟磁性膜であり、その保持力Hcが極めて小さい方がMR素子としての特性が良好となる。また、NiFeNb膜がNiFe膜に対してバイアス次回を印加するための軟磁性膜（所謂SAL膜）となる。尚、Taは磁気分離層として作用する。尚、MR膜35の各薄膜の構成、材料及び厚さは、上記の例に限定されず、仕様に応じて適宜の値が選定される。ここで、図7(A)の鎖線で示す円形は、図6にて符号Bで示す円形部分を示しており、図8乃至図12の(A)図面についても同様である。さらに、図7(A)にて、マーカー29は、その長軸方向の長さt1が、MR素子26の長さと同じに選定されており、これに垂直な短軸方向の長さt2は適宜に選定される。また、マーカー29は、図7(B)に示すように、絶縁膜34の膜厚より薄い膜厚に選定される。具体的には、研磨後の絶縁膜34の膜厚は65nmであり、これに対してマーカー29の膜厚は例えば45nmに選定される。

【0025】次に、図8に示すように、MR素子26を安定動作させるための永久磁石膜36a、36bをフォトリソグラフィ法によりMR膜35に埋め込む。この永久磁石膜36a、36bは、例えば長軸方向の長さt3が約50μm、短軸方向の長さt4が約10μmであり、2つの永久磁石膜36a、36bの間隔（マーカー29の長軸方向の長さt1）が約7μmであり、さらに永久磁石膜36a、36bは、MRヘッド20のアジマ

$$t5 = X = (\cos \theta / \sin \theta) \cdot Y \quad \dots \text{式3}$$

となり、式3によって、移動長さX即ちオフセット量t5が求められる。

【0028】その後、図10に示すように、フォトリソグラフィ法により、MR膜35をエッチングすることにより、MR素子35a(26)を残す。この際、MR素子35aの両側に、センス電流を供給するための電極となる部分35b、35cが残す。具体的には、例えば先づフォトレジスト膜により各磁気ヘッド素子毎にMR素子35a及び電極部分35b、35cに開口部を備えたマスクを形成して、エッチングにより開口部に露出する

ス分だけオフセットするように、図示のようにマーカー29に対して右方に距離t5だけずれて配設されている。尚、この永久磁石膜36a、36bの間隔が最終的に磁気ヘッド素子22のトラック幅となる。即ち、この場合、MRヘッド20のトラック幅は約7μmとなる。永久磁石膜36a、36bの材料は、保持力Hcが1000Oe以上のものが好ましく、例えばCoNiPt膜やCoCrPt膜が好適である。ここで、永久磁石膜36a、36bのMR膜35への埋込みは、例えば先づフォトレジスト膜により各磁気ヘッド素子毎に2つの長方形の開口部を備えたマスクを形成して、エッチングにより開口部に露出するMR膜35を除去する。この場合、エッチングは、ドライ方式でもウェット方式でもよいが、好ましくはイオンエッチングが採用される。続いて、永久磁石膜をスパッタリング法等により成膜した後、フォトレジスト膜をその上に成膜された永久磁石膜と共にアセトン等の溶剤により除去する。これにより、図8に示すように、所定パターンの永久磁石膜36a、36bがMR膜35内に埋め込まれることになる。

【0026】ここで、上記アジマス分のオフセット量t5は、図9を参照して、以下のようにして求められる。即ち、MR素子26に対向してオフセット量がゼロであるマーカー29a（図9(B)参照）の場合には、マーカー29aは、MR素子26より右斜め上に位置することになる。従って、テープ摺動方向に平行な方向に関するMR素子26のトラック位置検索において、マーカー29aに基づいてトラック位置検索を正確に行なうことは困難である。このため、MRヘッド20のアジマス角θを考慮して、マーカー29をテープ摺動方向に平行な方向にオフセットすることが好ましい。

【0027】ここで、図8におけるオフセット量t5を図9におけるX方向の移動量とした場合、MR素子26の厚さ方向のずれをY、MRヘッド20のトラック幅方向のずれをZとすると、オフセット角θから、

$$\sin \theta = Y / Z \quad \dots \text{式1}$$

$$\cos \theta = X / Z \quad \dots \text{式2}$$

これら式1及び式2からZを消去して、Xについて解くと、

MR膜35を除去する。この場合も、エッチングは、ドライ方式でもウェット方式でもよいが、好ましくはイオンエッチングが採用される。続いて、フォトレジスト膜をアセトン等の溶剤により除去することにより、図10に示すように、MR素子35aと、このMR素子35aにセンス電流を供給するための電極となる部分35a、35bが残ることになる。ここで、MR素子35aの長軸方向の長さt6は、例えば7μmであり、マーカー29の長軸方向の長さt1と一致している。またMR素子35aの短軸方向の長さt7は、例えば4μmである。

この短軸方向の長さ  $t_7$  は、最終的にはMR素子35a(29)のテープ摺動面側の端部から他端までの長さ即ちデプス長に相当する。また、電極部分35b、35cの長さ  $t_8$  は約2mmであり、幅  $t_9$  は約80 $\mu$ m、間隔  $t_{10}$  は約40 $\mu$ mである。

【0029】次に、図11に示すように、フォトリソグラフィ法により、電極部分35b、35cを、導電膜に置き換えて、電極37a、37bを形成する。具体的には、図12に示すように、フォトレジスト膜により各磁気ヘッド素子毎に、電極部分35b、35cに開口部を備えたマスクを形成して、エッチングにより開口部に露出するMR膜35の電極部分35b、35cを除去する。そして、フォトレジスト膜によるマスクをそのまま残して、その上に導電膜37を形成する。ここで、導電膜37は、例えばTi(10nm)、Cu(50nm)、Ti(10nm)を順次に成膜することにより、形成されるが、これに限らず任意の構成の導電膜が使用され得る。その後、フォトレジスト膜をその上に成膜された導電膜37と共に除去することにより、導電膜から成る電極37a、37bが形成されることになる。

【0030】続いて、図12に示すように、磁気ヘッド素子の層ギャップとなる非磁性非導電性の絶縁膜38(27)をスパッタリング法等により成膜する。尚、この場合も、絶縁膜38の材料は、好適には、絶縁特性や耐摩耗性の点から、アルミナ(Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)が使用される。また、絶縁膜38の厚さは、記録信号の周波数等に応じて適宜の厚さに設定され、例えば100nm程度である。

【0031】その後、図13に示すように、MR素子35aにセンス電流を供給する電極37a、37bの一端に、外部との電気的接続をとるための外部端子39a、39bを形成する。具体的には、先づフォトレジスト膜により各磁気ヘッド素子毎に外部端子39a、39bに対応する部分に開口部を備えたマスクを形成して、エッチングにより開口部に露出する絶縁膜38を除去する。この場合も、エッチングは、ドライ方式でもウェット方式でもよいが、好ましくはイオンエッチングが採用される。そして、フォトレジスト膜によるマスクをそのまま残して、その上に外部端子用導電性膜を形成する。ここで、導電性膜は、例えば膜厚100 $\mu$ m程度のCuをスパッタリング法等により成膜することにより、形成される。その後、フォトレジスト膜をその上に成膜された導電性膜と共に除去することにより、導電性膜から成る外部端子39a、39bが形成されることになる。尚、外部端子39a、39bは、電極37a、37bの永久磁石膜36a、36bとは反対側に形成され、その長さ  $t_{11}$  は、電極37a、37bの端部から例えば約50 $\mu$ m程度である。

【0032】このようにして、以上の工程により、基板21上にMR素子26を形成する薄膜工程が終了し、図

14に示すように、基板21上に多数の磁気ヘッド素子22が形成された状態となり、次の加工工程に進む。加工工程では、先づ図15に示すように、図14の基板21を横方向に磁気ヘッド素子22が並ぶように、所謂短冊状に切断する。ここで、図15においては5個の磁気ヘッド素子22が並んでいるが、横方向に並ぶ磁気ヘッド素子22の個数は、実際には生産性の観点からできる限り多いことが望ましい。

【0033】次に、図16に示すように、短冊状に切断された基板21上に、例えば厚さ  $t_{12}$  が約0.7mmの基板23を貼り合わせる。ここで、基板23の縦方向の長さ  $t_{13}$  は、磁気ヘッド素子22が外部端子により外部との電気的接続を行なうために、約1.5mm程度とする。また、基板21の縦方向の長さ  $t_{14}$  は、磁気ヘッド素子22全体の長さを考慮して、具体的には例えば約3mmとする。尚、基板23は、摺動方向後端側のガード材、そしてMRヘッドの上層シールド(基板シールド)としても作用する。

【0034】続いて、図17に示すように、摺動面24を円弧状に加工する。これにより、磁気ヘッド素子22と媒体である磁気テープが摺動する際に、磁気ヘッド素子22のトラック部がテープと最もスペーシングが少なくなる。その後、図18に示すように、基板21及び基板23から成るブロックを、個々のヘッドに切断する。その際、アジマス角 $\theta$ (具体的には例えば20度)だけ傾斜させて切断することにより、図2及び図3に示すMRヘッド20が完成する。尚、MRヘッド20は、図19に示すように、各MRヘッド20は、ヘッドベース40に接合され、電流供給端子41a、41bに、外部端子39a、39bがそれぞれ接続される。

【0035】本発明の実施の形態によるMRヘッド20は、以上のように構成されており、再生時には、摺動する磁気テープTPに記録された磁気信号に基づいて、ギャップgから下層シールドとしての基板21及び上層シールドとしての基板23を循環する磁界が発生し、この磁界に基づいて、MR素子26の抵抗値が変動し、この抵抗値の変化が検出され、適宜に処理されることにより、磁気テープTPに記録された情報が再生されることになる。

【0036】ここで、本発明の実施の形態によるMRヘッド20においては、MR素子26のトラック位置は、絶縁膜25に設けられたトラック位置検索マーカー29を光学的に認識することによって、このマーカー29がMR素子26に対してアジマス分だけオフセットして配設されているので、例えばMR素子26の下端部中央とマーカー29の下端部中央を結んだ仮想線であるCが、摺動面24の長手方向の側面部であるDと略平行に配置されることになる。これは、磁気テープTPの摺動方向と略平行の関係になるため、この磁気テープTPの摺動方向に平行な方向に関するMR素子26のトラック位置



を、摺動面24において、光学的に正確に検索することができる。尚、トラック位置検索の基準は、この中央部下端に限らず、トラック位置検索が容易に行なわれ得る点を適宜に選択することが可能である。

【0037】従って、上記マーカー29が光学的に容易に検索され得るように形成されていることから、従来のような高倍率の顕微鏡を使用したり、高度の画像認識技術を必要とせずに、マーカー29によりトラック位置が認識されることになる。このため、真空装置が不要となり、MR素子26のトラック位置が低コストで容易に且つ正確に認識され得ることになる。これにより、MRヘッド20のドラム搭載作業の高速化、高精度化そして高信頼性が可能となる。

【0038】尚、上記マーカー29は、Ti、Ta等の金属膜材料から構成されているが、これに限らず、光学的に容易に認識され得るものであれば、他の材料から構成されていてもよく、例えばSiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>等の可視光に対して透明な膜から構成されていてもよい。

【0039】図20(A)は、本発明の第2の実施の形態に係るMRヘッドを示している。図20(A)において、MRヘッド50は、図2及び図3に示したMRヘッド20と比較して、マーカー29の代わりに、絶縁膜27中に、MR素子26のトラック位置を検索するためのトラック位置検索マーカー51がアジマス分だけオフセットして形成されている点のみ異なる構成になっている。トラック位置検索マーカー51は、マーカー29と同様に、フォトリソグラフィ法を利用して、絶縁膜27中に形成されると共に、MR素子26と同じ長さを有している。

【0040】このような構成によれば、MR素子26のトラック位置は、絶縁膜27に設けられたトラック位置検索マーカー51を光学的に認識することにより、このマーカー51がMR素子26に対してアジマス分だけオフセットして配設されているので、第1の実施の形態と同様にMR素子26のトラック位置を磁気テープTPの摺動方向に略平行な方向において、摺動面24上で光学的に認識することができる。従って、上記マーカー51が光学的に容易に測定されるように形成されていることから、第1の実施の形態と同様に、従来のような高倍率の顕微鏡を使用したり、高度の画像認識技術を必要とせずに、マーカー51によりトラック位置が容易に認識されることになる。

【0041】図20(B)は、本発明の第3の実施の形態に係るMRヘッドを示している。図20(B)において、MRヘッド60は、図2及び図3に示したMRヘッド20と比較して、マーカー29の代わりに、絶縁膜25中に、MR素子26のトラック位置を検索するためのトラック位置検索マーカー61がアジマス分だけオフセットして形成されている点のみ異なる構成になっている。ここで、トラック位置検索マーカー61は、

MR素子26の長さに等しい間隔を保った状態で配設された一対のマーカー61、61から構成されており、マーカー29と同様にフォトリソグラフィ法を利用して、絶縁膜25中に形成される。

【0042】このような構成によれば、MR素子26のトラック位置は、絶縁膜25に設けられた一対のトラック位置検索マーカー61を光学的に認識することにより、このマーカー51がMR素子26の両端に対してアジマス分だけオフセットして配設されているので、上述の各実施の形態と同様に、MR素子26のトラック位置が摺動面24から光学的に認識される。従って、上記マーカー61、61が光学的に容易に測定されるように形成されていることから、第1の実施の形態と同様に、従来のような高倍率の顕微鏡を使用したり、高度の画像認識技術を必要とせずに、マーカー61によりトラック位置が容易に認識されることになる。

【0043】図20(C)は、本発明の第4の実施の形態に係るMRヘッドを示している。図20(C)において、MRヘッド70は、図20(B)に示したMRヘッド60と比較して、マーカー61の代わりに、絶縁膜27中に、MR素子26のトラック位置を検索するためのトラック位置検索マーカー71がアジマス分だけオフセットして形成されている点のみ異なる構成になっている。ここで、トラック位置検索マーカー71は、MR素子26の長さに等しい間隔を保持して配設された一対のマーカー71、71から構成されており、マーカー29と同様にフォトリソグラフィ法を利用して、絶縁膜27中に形成される。

【0044】このような構成によれば、MR素子26のトラック位置は、絶縁膜27に設けられた一対のトラック位置検索マーカー71、71を光学的に認識することにより、このマーカー71がMR素子26の両端に対してアジマス分だけオフセットして配設されているので、上述の各実施の形態と同様に、MR素子26のトラック位置が摺動面24から光学的に容易に認識される。

【0045】図20(D)は、本発明の第5の実施の形態に係るMRヘッドを示している。図20(D)において、MRヘッド80は、図20(B)に示したMRヘッド60と比較して、絶縁膜25中に形成された一対のマーカー61の代わりに、一方が絶縁膜25中に、且つ他方が絶縁膜27中に形成された一対のMR素子26のトラック位置を検索するためのトラック位置検索マーカー81がアジマス分だけオフセットして形成されている点のみ異なる構成になっている。ここで、トラック位置検索マーカー81は、MR素子26の長さに等しい間隔を保持して配設されており、マーカー29と同様にフォトリソグラフィ法を利用して、絶縁膜25、27中に形成される。

【0046】このような構成によれば、MR素子26のトラック位置は、絶縁膜25及び27に設けられた一対

のトラック位置検索マーカー81を光学的に認識することにより、このマーカー81がMR素子26の両端に対してアジマス分だけオフセットして形成され配設されているので、上述の各実施の形態と同様に、MR素子26のトラック位置が摺動面24から光学的に容易に認識される。

【0047】尚、上述した各実施形態において、磁気ヘッド素子及びトラック位置検索マーカー29等の部分について見易く表示するために、各図にて拡大して示されているが、実際には、磁気ヘッド素子及びトラック位置検索マーカー29等は、基板21に比較して微細である。

【0048】このようにして、上述の本発明の各実施の形態によれば、MRヘッド20、50、60、70、80におけるMR素子26のトラック位置は、このMR素子26に対して所定距離に位置するマーカー29、51、61、71、81を光学的に認識することによって、間接的に正確に把握することができる。すなわち、各マーカー29、51、61、71、81がアジマス分だけオフセットして配設されていることから、各マーカー29等とMR素子26の端部を磁気テープTPの摺動方向と平行な仮想線Cで結ぶことで、この磁気テープTPの摺動方向に平行な方向に関するMR素子26のトラック位置を、摺動面24において、光学的に正確に検索することができることになる。したがって、上述のように、従来のような高倍率の顕微鏡を使用して直接にMR素子26を測定する場合に比較して、真空装置や高度の画像認識技術が不要であることから、容易に且つ短時間でMR素子26のトラック位置を光学的に測定することができることになる。また、これにより、MR素子26のトラック位置を従来製造工程で使用されている光学的測定装置を使用して、正確に判別することができるので、MR素子26を含むMRヘッドの製造における機械加工精度が向上し、MRヘッドのコストが低減され得ると共に、MRヘッドをヘリカルスキャンシステムの回転ドラムの所定位置に装着する際に、高精度に位置決めすることが可能になり、磁気ヘッド装置の組立精度が向上することになる。

【0049】上述した実施形態においては、MR素子26は、所謂SALバイアス構造を有しているが、これに限らず、他の構造、例えば巨大磁気抵抗効果やトンネリング磁気抵抗効果を利用したMR素子であってもよいことは明らかである。また、上述した実施形態においては、MRヘッド20は、再生ヘッドとしてのMRヘッドのみを備えるように構成されているが、これに限らず、再生ヘッド及び記録ヘッドから構成されており、再生ヘッドのMR素子の上に形成された上層ギャップ上に、中間コアとしての磁気シールドを形成して、その上に記録ヘッドを構成するようにした記録再生用磁気ヘッドの場合にも、本発明を適用し得ることは明らかである。

#### 【0050】

【発明の効果】以上述べたように、本発明によれば、光学的測定装置により正確に磁気抵抗効果素子を有する磁気ヘッドのトラック位置を検索できるようにした、磁気ヘッド及び磁気ヘッド装置を提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態に係るMRヘッドを備えた磁気ヘッド装置の全体構成を示す概略斜視図である。

【図2】図1の磁気ヘッド装置におけるMRヘッドの第1の実施形態の構成を示す概略斜視図である。

【図3】図2のMRヘッドの摺動面から見た図である。

【図4】図2のMRヘッドの製造工程を示す(A)基板の平面図及び(B)X1-X1線断面図である。

【図5】図4の基板に対するフォトリソグラフィ法によるマーカー形成工程を順次に示す工程図である。

【図6】図2のMRヘッドの製造工程を示す基板の平面図である。

【図7】図2のMRヘッドの製造工程を示す(A)図6におけるB部分の拡大平面図及び(B)X2-X2線断面図である。

【図8】図2のMRヘッドの製造工程を示す(A)拡大平面図、(B)X3-X3線断面図及び(C)Y1-Y1線断面図である。

【図9】図2のMRヘッドの摺動面を示す(A)概略図及び(B)部分拡大図である。

【図10】図2のMRヘッドの製造工程を示す(A)拡大平面図及び(B)Y2-Y2線断面図である。

【図11】図2のMRヘッドの製造工程を示す(A)拡大平面図及び(B)Y3-Y3線断面図である。

【図12】図2のMRヘッドの製造工程を示す(A)拡大平面図及び(B)Y4-Y4線断面図である。

【図13】図2のMRヘッドの製造工程を示す(A)拡大平面図及び(B)Y5-Y5線断面図である。

【図14】図2のMRヘッドの製造工程を示す基板の平面図である。

【図15】短冊状に切断された基板を示す拡大平面図である。

【図16】図2のMRヘッドの製造工程を示す拡大斜視図である。

【図17】図2のMRヘッドの製造工程を示す拡大斜視図である。

【図18】図2のMRヘッドの製造工程におけるチップ切断を示す拡大平面図である。

【図19】ヘッドベースに接着した状態のMRヘッドを示す概略図である。

【図20】本発明の第2乃至第5の実施の形態に係るMRヘッドをそれぞれ摺動面から見た図である。

【図21】従来のMRヘッドの一例の構成を示す概略斜視図である。

【図22】図21のMRヘッドを摺動面から見た図であ



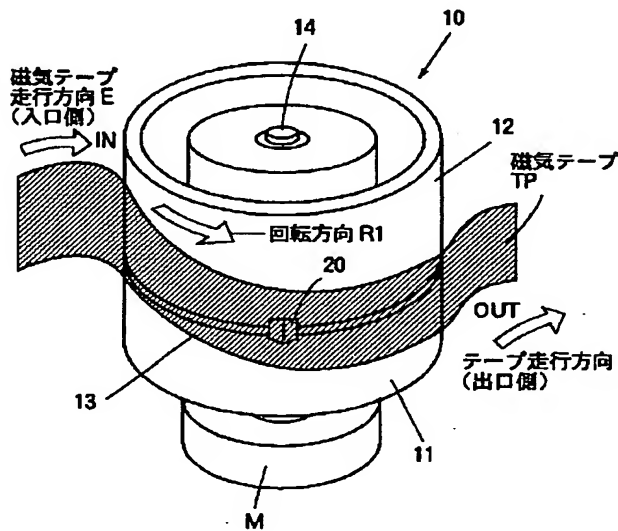
る。

【符号の説明】

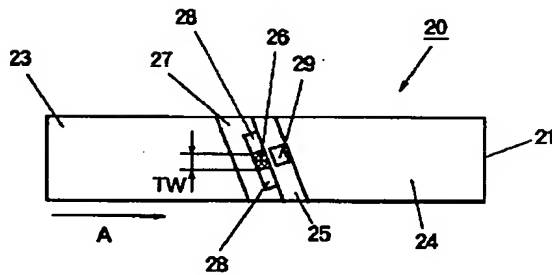
10・・・回転磁気ヘッド装置、20、50、60、70、80・・・MRヘッド、21、23・・・軟磁性基板、22・・・磁気ヘッド素子、24・・・テープ摺動面、25、27・・・絶縁膜、26・・・MR素子、28・・・電極、29、51、61、71、81・・・ト

ラック位置検索マーカー、30・・・基板、31・・・金属膜、31a・・・マーカー、32・・・フォトリジスト、33・・・マスク、34・・・絶縁膜、35・・・MR膜、35a・・・MR素子、36a、36b・・・永久磁石膜、37a、37b・・・電極、38・・・絶縁膜、39a、39b・・・外部端子。

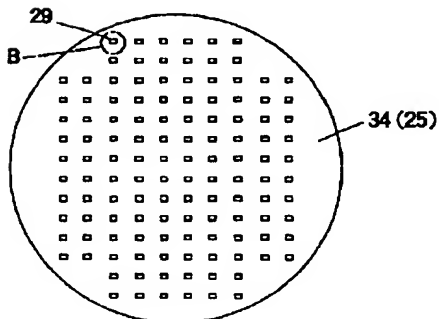
【図1】



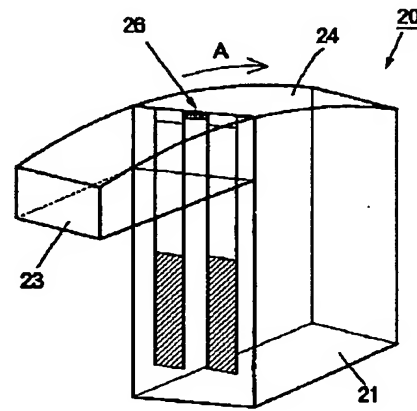
【図3】



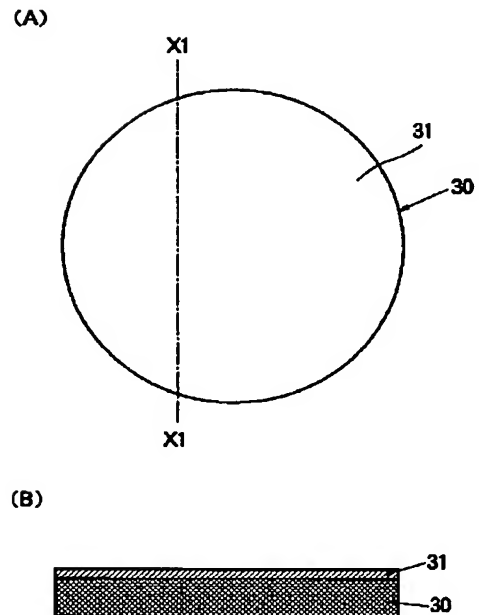
【図6】



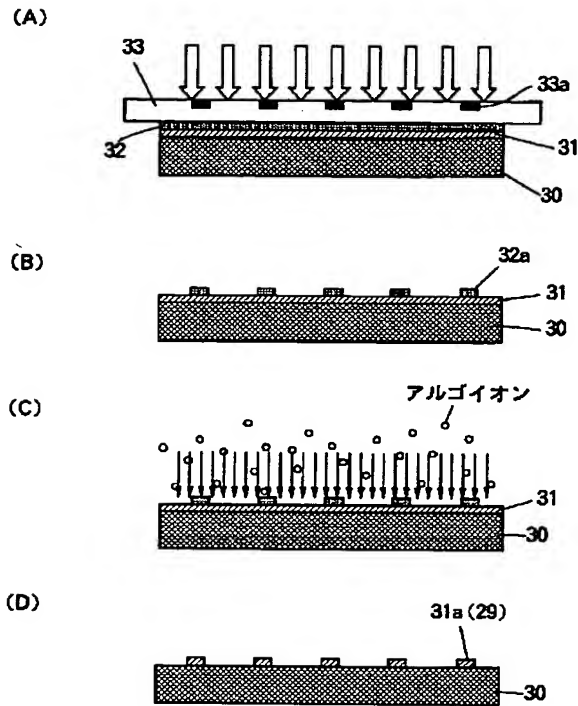
【図2】



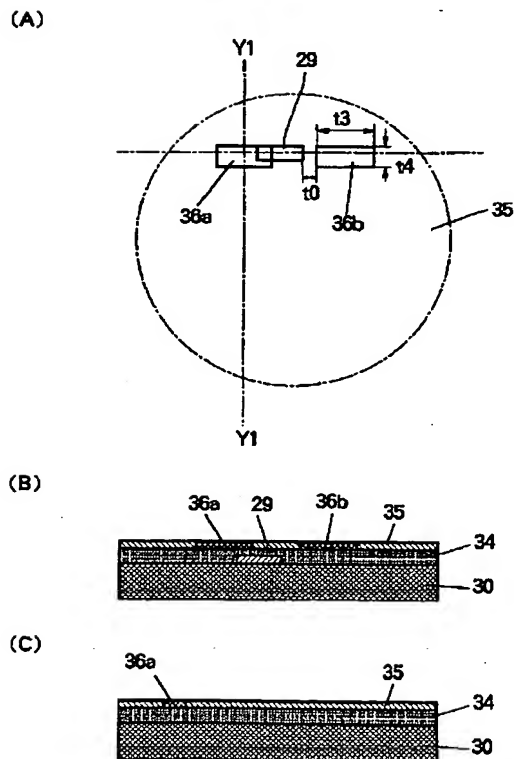
【図4】



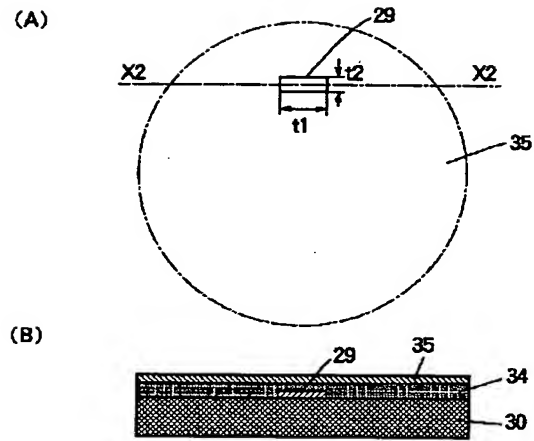
【図 5】



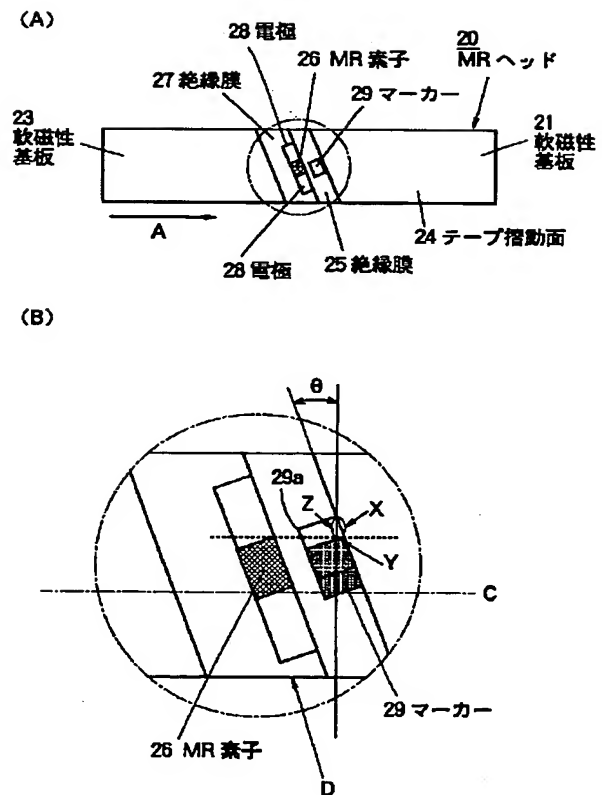
【図 8】



【図 7】

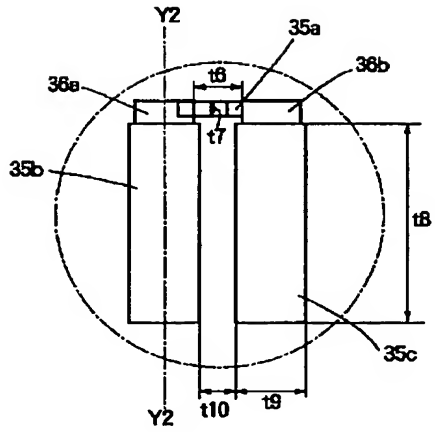


【図 9】

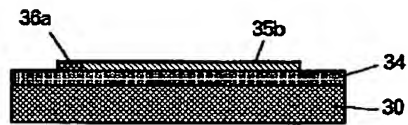


【図10】

(A)

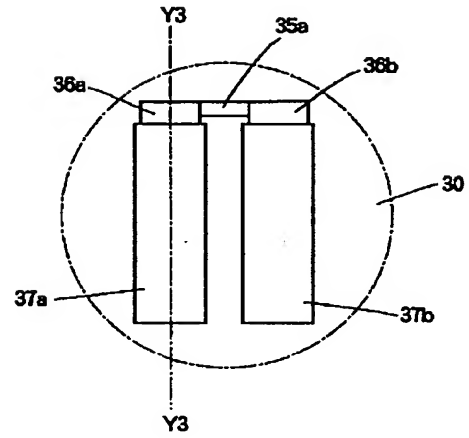


(B)

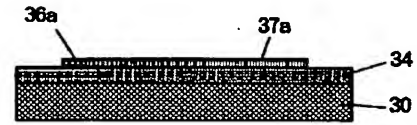


【図11】

(A)

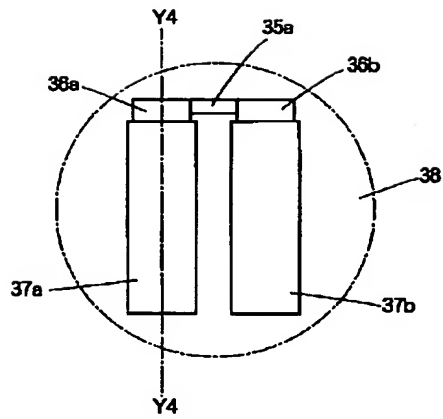


(B)

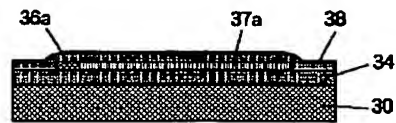


【図12】

(A)

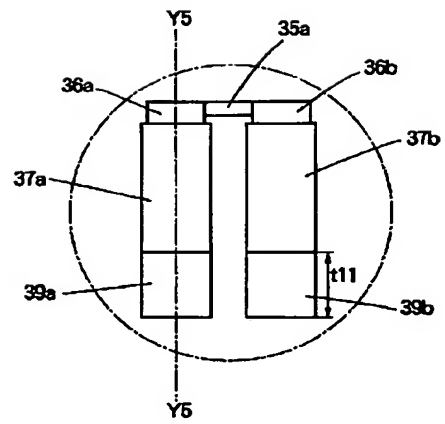


(B)

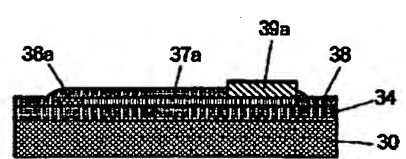


【図13】

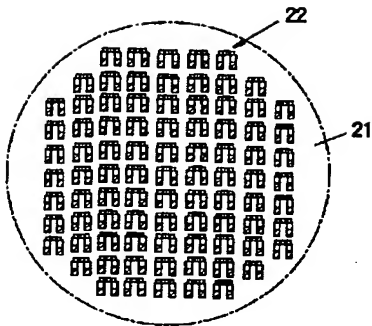
(A)



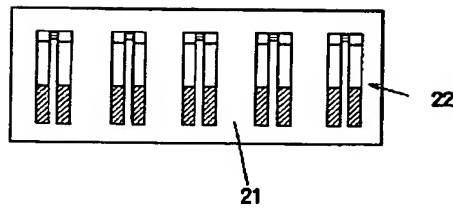
(B)



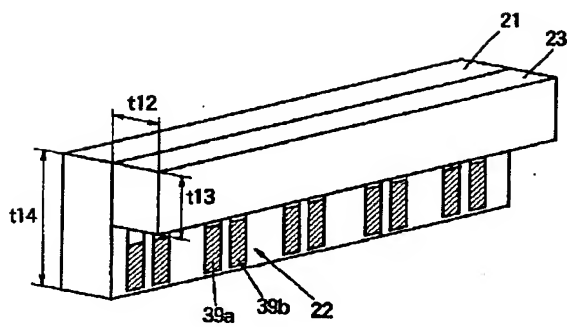
【図14】



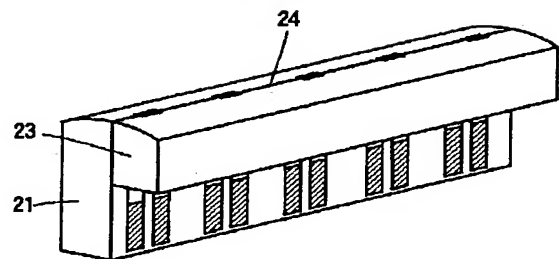
【図15】



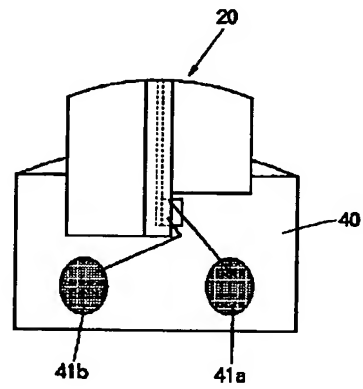
【図16】



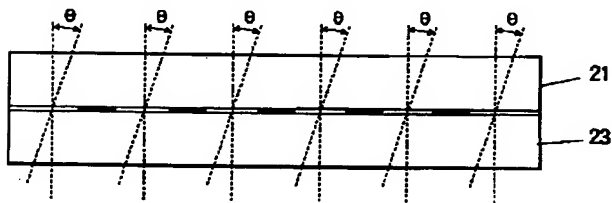
【図17】



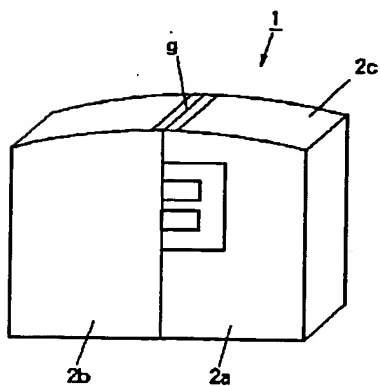
【図19】



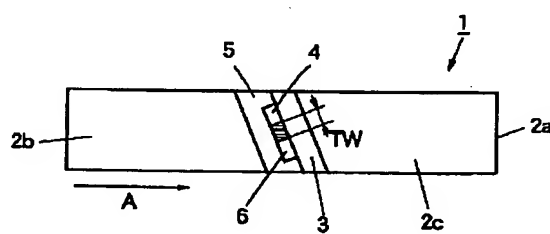
【図18】



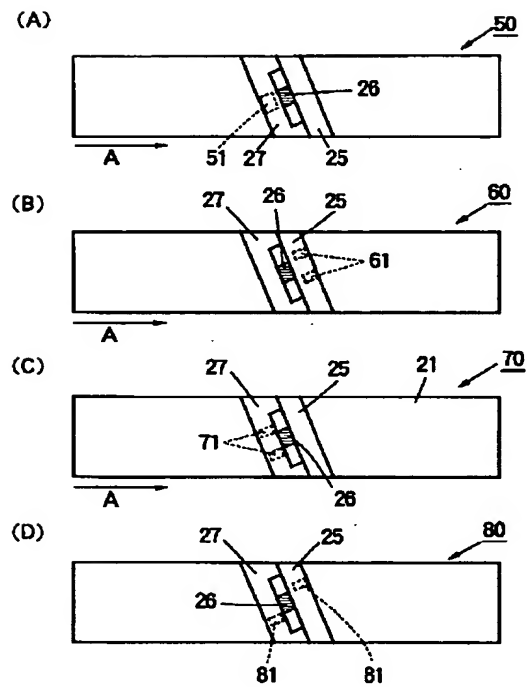
【図21】



【図22】



【図20】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-084524

(43)Date of publication of application : 30.03.2001

(51)Int.Cl.

G11B 5/39

(21)Application number : 11-257484

(71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 10.09.1999

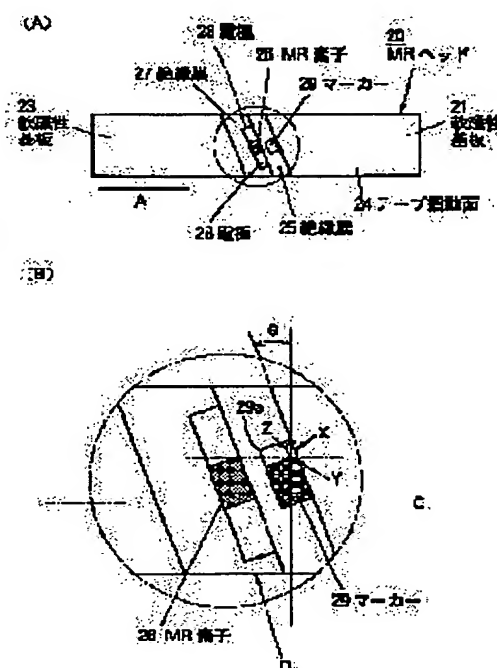
(72)Inventor : HATA IKUKO  
ONUMA KAZUNORI

## (54) MAGNETIC HEAD AND MAGNETIC HEAD DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a magnetic head and a magnetic head device capable of more accurately retrieving the track position of the magnetic head provided with a magnetoresistance effect element by an optical measurement device.

SOLUTION: This magnetic head is provided with a sliding surface where a recording medium TP is slid, the magnetoresistance effect element provided on the sliding surface and a track TW formed of the magnetic resistance effect element. In this case, the magnetic head 20 is provided with the track position retrieval marker 29 of the magnetoresistance effect element arranged adjacently to the magnetic resistance effect element 26, offset for an azimuth portion and arranged on the sliding surface 24.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The magnetic head characterized by establishing the truck position reference marker of the magnetoresistance-effect element which offset by the azimuth and has been arranged in the above-mentioned sliding surface while adjoining the above-mentioned magnetoresistance-effect element and being arranged in the magnetic head which has the sliding surface on which a record medium slides, the magnetoresistance-effect element prepared in the above-mentioned sliding surface, and the truck formed of the above-mentioned magnetoresistance-effect element.

[Claim 2] The magnetic head according to claim 1 to which the imaginary line which connected the edge of the above-mentioned magnetoresistance-effect element and the edge of the above-mentioned truck position reference marker is characterized by establishing this truck position reference marker so that it may be arranged at the lateral portion of the longitudinal direction of the above-mentioned sliding surface, and abbreviation parallel.

[Claim 3] while the above-mentioned truck position reference marker counters the above-mentioned magnetoresistance-effect element and is arranged — this magnetoresistance-effect element and abbreviation — the magnetic head according to claim 1 characterized by being the single marker which has the same length

[Claim 4] The thin film magnetic head according to claim 1 characterized by the above-mentioned truck position reference markers being two markers arranged at the same interval as the length corresponding to the both ends of the above-mentioned magnetoresistance-effect element.

[Claim 5] The thin film magnetic head according to claim 1 characterized by preparing the above-mentioned truck position reference marker in the insulator layer which adjoins the above-mentioned magnetoresistance-effect element's and is formed.

[Claim 6] The magnetic head according to claim 4 characterized by forming one truck position reference marker in one side of the insulator layer currently adjoined and formed in the both sides of the above-mentioned magnetoresistance-effect element among the above-mentioned truck position reference markers, and being formed in another side of an insulator layer on which the truck position reference marker of another side is adjoined and formed in the both sides of the above-mentioned magnetoresistance-effect element.

[Claim 7] The magnetic head according to claim 1 characterized by the above-mentioned truck position reference markers being two pairs of markers arranged corresponding to the both ends of the above-mentioned magnetoresistance-effect element.

[Claim 8] The magnetic head according to claim 7 characterized by forming the truck position reference marker of one couple of the two above-mentioned pairs of truck position reference markers in one side of the insulator layer currently adjoined and formed in the both sides of the above-mentioned magnetoresistance-effect element, and being formed in another side of an insulator layer on which the truck position reference marker of the couple of another side is adjoined and formed in the both sides of the above-mentioned magnetoresistance-effect element.

[Claim 9] Magnetic-head equipment equipped with the magnetic head characterized by to be

THIS PAGE BLANK (USPTO)



established the truck position reference marker of the magnetoresistance-effect element which offset by the azimuth and has been arranged in the above-mentioned sliding surface in magnetic-head equipment equipped with the magnetic head which has the sliding surface on which a record medium slides, the magnetoresistance-effect element prepared in the above-mentioned sliding surface, and the truck formed of the above-mentioned magnetoresistance-effect element while adjoining the above-mentioned magnetoresistance-effect element of the above-mentioned magnetic head.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the magnetic head and magnetic-head equipment for carrying out record reproduction of the information by helical scan to record media, such as a magnetic tape.

[0002]

[Description of the Prior Art] for example, the thin film magnetic head which is generally the magnetic head -- thin films, such as a magnetic film and an insulator layer, -- a multilayer -- a laminating -- carrying out -- further -- a conductor -- it is constituted by forming a coil, lead wire, and a terminal Since such the thin film magnetic head is formed of a vacuum thin film coating technology, the formation of a detailed size of the formation of a \*\* truck, narrow-gap-izing, etc. is easy, and it has the advantage that high-resolution record is possible, and has been observed as the thin film magnetic head corresponding to the formation of high-density record. As such the thin film magnetic head, as shown in drawing 21, the magnetoresistance-effect type head which used the magnetoresistance-effect element (henceforth MR element) is known.

[0003] In drawing 21, the magnetoresistance-effect type head 1 is constituted by joining the substrates 2a and 2b of two soft magnetisms by adhesives etc. in a plane of composition, and sliding-surface 2c is formed in the upper surface of Substrates 2a and 2b so that it may become the predetermined width of recording track. In order that this sliding-surface 2c may make good sliding with the magnetic tape which is a record medium, curved-surface processing is given. This magnetoresistance-effect type head (MR head) 1 was formed one by one on substrate 2a, for example, shell composition is carried out with the insulator layer 5 of nonmagnetic non-conducting as the insulator layer 3, the magnetoresistance-effect element (MR element) 4, and the upper gap of nonmagnetic non-conducting as a lower layer gap. In addition, the electrode (after-mentioned) for the MR element 4 having the predetermined width of recording track Tw, and impressing sense current I to the MR element 4 is connected.

[0004] Here, as MR head 1 is shown in drawing 22 in detail, while the MR element 4 is formed through an insulator layer 3 on substrate 2a, an electrode 6 is formed in the both sides, further, on it, an insulator layer 5 is formed and, finally substrate 2b is laid.

[0005] According to MR head 1 of such composition, even if a reproduction output is not dependent on the speed of a magnetic-recording medium and scans a record medium in a low speed comparatively by using it as the reproducing head, a high output is obtained as compared with the inductive mold reproducing head.

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, about such MR head 1, there is various work which performs point to point control on the basis of a truck position in the cases, such as inclusion to a magnetic-head record regenerative apparatus etc. and adjustment, and truck position reference of MR head 1 is important in these work. The so-called truck position which is the physical range which reproduces the magnetic information on the inductive mold magnetic head here was clearly identifiable from the structure by observing the sliding surface which counters the magnetic-recording medium of the magnetic head and contacts by the optical

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

measuring device. For this reason, while the machining precision in magnetic-head manufacture might be guaranteed easily, it was easy to position the width-of-recording-track edge of the inductive mold magnetic head to the rotating drum of a helical scan system in a predetermined position.

[0007] On the other hand, in the MR head, in the sliding surface, reference of a truck position is performed by the interval of the electrodes 6 and 6 of the ends of the MR element 4 on the assumption that the core of the MR element 4 is located in the center of the lower layer shield constituted by the shield substrates 2a and 2b (or shield film which consists of a soft-magnetism film), and the upper shield. However, reference of an exact truck position was difficult from both reference of such a truck position needing an image processing while it is highly efficient and the microscope of a high scale factor of 1000 times or more is required for it from the MR element 4 and an electrode 6 being thickness 0.1 micrometers or less. Moreover, about the core of MR element 3a being located in the center of the lower shield as a prerequisite, and an up shield, the position precision was comparatively low, therefore there was a problem in respect of improvement in the speed of reference of a truck position, high elaboration, and high-reliability.

[0008] this invention aims at offering the magnetic head and magnetic-head equipment with which it enabled it to search the truck position of the magnetic head which has a magnetoresistance-effect element correctly by the optical measuring device in view of the above point.

[0009]

[Means for Solving the Problem] The above-mentioned purpose is attained by the magnetic head characterized by to be established the truck position reference marker of the magnetoresistance-effect element which offset by the azimuth and has been arranged in the above-mentioned sliding surface while it adjoins the above-mentioned magnetoresistance-effect element and is arranged in the magnetic head which has the sliding surface on which a record medium slides, the magnetoresistance-effect element prepared in the above-mentioned sliding surface, and the truck formed of the above-mentioned magnetoresistance-effect element according to invention of a claim 1.

[0010] Moreover, it is the magnetic head to which the imaginary line which connected the edge of the above-mentioned magnetoresistance-effect element and the edge of the above-mentioned truck position reference marker is preferably characterized by establishing this truck position reference marker in the composition of a claim 1 so that it may be arranged at the lateral portion of the longitudinal direction of the above-mentioned sliding surface, and abbreviation parallel.

[0011] According to the above-mentioned composition, while adjoining the above-mentioned magnetoresistance-effect element, the truck position reference marker of the magnetoresistance-effect element which offset by the azimuth and has been arranged in the above-mentioned sliding surface is prepared in the magnetic head. Moreover, preferably, the imaginary line which connected the edge of the above-mentioned magnetoresistance-effect element and the edge of the above-mentioned truck position reference marker so that it may be arranged at the lateral portion of the longitudinal direction of the above-mentioned sliding surface, and abbreviation parallel Since this truck position reference marker is established and the above-mentioned truck position reference marker and the truck position of the above-mentioned magnetoresistance-effect element are not aslant arranged on the above-mentioned sliding surface In case this truck position reference marker is measured optically, reference of the truck position of the magnetoresistance-effect element on the above-mentioned sliding surface becomes easy.

[0012] The sliding surface on which a record medium slides according to invention of a claim 9 in the above-mentioned purpose, In magnetic-head equipment equipped with the magnetic head which has the magnetoresistance-effect element prepared in the above-mentioned sliding surface, and the truck formed of the above-mentioned magnetoresistance-effect element While adjoining the above-mentioned magnetoresistance-effect element of the above-mentioned magnetic head and being arranged It is attained by magnetic-head equipment equipped with the magnetic head characterized by establishing the truck position reference marker of the

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



magnetoresistance-effect element which offset by the azimuth and has been arranged in the above-mentioned sliding surface.

[0013] According to the above-mentioned composition, to the above-mentioned magnetic-head equipment While adjoining the above-mentioned magnetoresistance-effect element of the above-mentioned magnetic head and being arranged Since the truck position reference marker of the magnetoresistance-effect element which offset by the azimuth and has been arranged in the above-mentioned sliding surface is established Since the above-mentioned truck position reference marker and the truck position of the above-mentioned magnetoresistance-effect element are not aslant arranged on the above-mentioned sliding surface In case this truck position reference marker is measured optically, reference of the truck position of the magnetoresistance-effect element on the above-mentioned sliding surface becomes easy. Therefore, the loading work of the magnetic head to the head drum on the basis of the truck position of a magnetoresistance-effect element etc. will be done easily at high speed, and the precision and reliability of magnetic-head equipment will improve more.

[0014]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the suitable operation gestalt of this invention is explained in detail, referring to drawing 1 or drawing 20 . in addition, since the operation gestalt described below is the suitable example of this invention, although desirable various limitation is attached technically, especially the range of this invention is not restricted to these modes, as long as there is no publication of the purport which limits this invention in a following discussion

[0015] Drawing 1 shows the composition of rotation magnetic-head equipment equipped with the magnetoresistance-effect type head (MR head) which is the magnetic head concerning the gestalt of operation by this invention. Rotation magnetic-head equipment 10 is equipped with the fixed drum 11, the rotating drum 12, Motor M, etc. in drawing 1 . Motor M is arranged in the fixed drum 11 bottom, and the rotating drum 12 is arranged in the fixed drum 11 bottom. The rotating drum 12 and Motor M are connected through the shaft 14, and are supporting the fixed drum 11 by the bearing which does not illustrate a shaft 14. The lead guide section 13 is formed in the peripheral face of the fixed drum 11, and magnetic tape TP which is a magnetic tape-like information record medium is aslant sent to it toward an outlet side OUT along with this lead guide section 13 from an entrance side IN, as Arrow E shows.

[0016] The notch is formed in the peripheral face of a rotating drum 12, and it is arranged so that the thin film magnetic head 20 may project to the peripheral face of a rotating drum 12 in this notch. A rotating drum 12 is rotated in the arrow R1 direction to the fixed drum 11 by the operation of Motor M. In connection with this, MR head 20 is also rotated, and record or reproduction is performed, sliding with magnetic tape TP which is a record medium. Since magnetic tape TP is advancing aslant in the direction of arrow E along with the lead guide section 13 at this time, MR head 20 is the so-called helical scan, records information to magnetic tape TP, or reproduces it.

[0017] Drawing 2 or drawing 3 shows MR head 20 concerning the gestalt of operation of the 1st of this invention. In drawing 2 , MR head 20 is constituted as the so-called substrate shield type magnetoresistance-effect type head, and is equipped with the magnetoresistance-effect element (MR element) 26 and the substrate 23 on the substrate 21. While the flat-surface configuration is mostly formed in the shape of [ rectangular ] sheet metal, as for substrates 21 and 23, the upper surface is formed as a tape sliding surface 24. This tape sliding surface 24 is formed as a circular curved surface along the tape run direction A.

[0018] Moreover, as this MR head 20 is shown in drawing 3 , on the substrate 21 of the soft magnetism which consists of polycrystalline ferrites, such as soft magnetic materials, for example, nickel-Fe etc., it consists of insulator layers 27 as the insulator layer 25, the MR element 26, and the upper gap as a lower layer gap by which the laminating was carried out one by one, and, finally the substrate 21 and the substrate 23 of the same soft magnetism are laid. The electrode 28 for the above-mentioned MR element 26 having the predetermined width of recording track Tw, and impressing sense current I to the both sides of the MR element 26 is connected. Here, in MR head 20, reproduction of an information signal may be performed by substrates' 21 and 23 forming the magnetic pole as a shield core, and reading the flux reversal

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

produced from magnetic tape TP to a magnetic pole as resistance change of the MR element 26.

[0019] Although the above composition is the same composition as MR head 1 shown in drawing 21 and drawing 22, as MR head 20 concerning the gestalt of this operation is shown in drawing 3, the truck position reference marker 29 for searching the truck position of the MR element 26 is formed into the insulator layer 25. This truck position reference marker (henceforth a marker) 29 consists of a metallic material excellent in abrasion resistance, such as Ti and Ta, material which forms insulator layers 25 and 27 preferably, and a metallic material which produces a clear lightness difference, and has the same length as the MR element 26. In illustration, the above-mentioned marker 29 has the same length as the MR element 26 corresponding to the MR element 26, and it offsets by the azimuth and it is arranged so that it may mention later further.

[0020] On the occasion of manufacture, MR head 20 of such composition is manufactured, as shown below. That is, in order to incorporate the marker 29 mentioned above, MR head 20 is manufactured as shown in drawing 4 or drawing 19. The metal membrane 31 which consists of the metallic material excellent in the abrasion resistance which should constitute a marker on the substrate 30 (21) which consists of polycrystalline ferrites, such as point \*\* and the soft magnetic materials shown in drawing 4, for example, nickel-Fe etc., is formed by the sputtering method etc. The thickness of this metal membrane 31 is thinly selected from the thickness of the insulator layer 25 of nonmagnetic non-conducting used as a lower layer gap.

[0021] Next, as shown in drawing 5 to a film 31 using the photolithography method, the marker 29 of the same length as the MR element 26 is formed. Namely, as shown in point \*\*\*\*5 (A), a photoresist 32 is applied to the whole upper surface of a metal membrane 31, and it exposes by using the mask 33 which has pattern 33a for a marker 29. Then, by developing negatives, as shown in drawing 5 (B), the unexposed portion of a photoresist 32 is removed and residual partial 32a corresponding to pattern 33a is formed.

[0022] Then, as shown in drawing 5 (C), etching removes a part for the outcrop of a metal membrane 31. In this case, although a dry method or a wet method may be used for etching, in consideration of processing ease etc., ion etching is suitable for it. The ion etching by argon ion is shown by drawing 5 (C). A marker 29 will be formed of residual partial 31a of a metal membrane 31 by removing a photoresist 32 with solvents, such as an acetone, after etching. In addition, in the following explanation, the photolithography method is based on the same photoresist application as drawing 5, exposure with a mask, development, and etching.

[0023] Next, as shown in drawing 6, the insulator layer 34 of nonmagnetic non-conducting used as a lower layer gap is formed by the sputtering method etc. on the upper shell of a marker 29, and the whole front face of a substrate 30. In addition, as for the material of an insulator layer 34, an alumina (aluminum 2O3) is suitably used from an insulating property or a wear-resistant point. Moreover, the thickness of an insulator layer 34 is selected by the size which added about 20nm to predetermined lower layer gap length (it is specifically [ corresponding to the frequency of a record signal etc., it is set up suitably, and ] 85nm). And it is made predetermined thickness while grinding and carrying out the mirror finish of the front face of an insulator layer 34

(flattening). This is because the property of MR element will deteriorate if MR element is formed in the state as it is, since the surface roughness is large in the state where it formed by the sputtering method etc. in the case of the alumina. In addition, since there is almost no polish distribution error even if it is a substrate with a diameter of 3 inches or more, since the amount of polishes is about about 20nm, and uniform polish is performed in this case, diameter[ of macrostomia ]-izing of a substrate is also possible. before polish liquid dries after polish -- a stream -- it washes In addition, if it does not wash, the particle of polish liquid is fixed to a substrate front face, and there is a possibility that field relative roughness may deteriorate.

[0024] Then, as shown in drawing 7, the MR film 35 is formed on an insulator layer 34. Here, the MR film 35 is well-known composition, and is constituted by having the so-called SAL (Soft Adjust Layer) bias structure, for example, forming each thin film of Ta (5nm), NiFeNb (25nm), Ta (5nm), NiFe (22nm), and Ta (1nm) by the sputtering method etc. one by one. Here, a NiFe film is a soft-magnetism film which has the magnetoresistance effect, and the one where the holding power Hc is very smaller becomes good [ the property as a MR element ]. Moreover, it becomes

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

a soft-magnetism film (the so-called SAL film) for a NiFeNb film impressing bias next time to a NiFe film. In addition, Ta acts as a magnetic-separation layer. In addition, the composition, material, and thickness of each thin film of the MR film 35 are not limited to the above-mentioned example, but a proper value is selected according to specification. Here, the round shape shown with the chain line of drawing 7 (A) shows the circular portion shown with Sign B by drawing 6, and is the same also about drawing 8 or the (A) drawing of drawing 12. Furthermore, by drawing 7 (A), the marker 29 is selected similarly [ the length t1 of the direction of a major axis ] to the length of the MR element 26, and the length t2 of the direction of a minor axis perpendicular to this is selected suitably. Moreover, a marker 29 is selected by thickness thinner than the thickness of an insulator layer 34 as shown in drawing 7 (B). Specifically, the thickness of the insulator layer 34 after polish is 65nm, and the thickness of a marker 29 is selected by 45nm to this.

[0025] Next, as shown in drawing 8, the permanent magnet films 36a and 36b for operating the MR element 26 stably are embedded on the MR film 35 by the photolithography method. The length t3 of the direction of a major axis is [ the length t4 of about 50 micrometers and the direction of a minor axis of these permanent magnet films 36a and 36b ] about 10 micrometers. The interval (the length t1 of the direction of a major axis of a marker 29) of two permanent magnet films 36a and 36b is about 7 micrometers. further the permanent magnet films 36a and 36b Like illustration, to the marker 29, only distance t5 shifts and is arranged by the method of the right so that it may offset by the azimuth of MR head 20. In addition, finally the interval of these permanent magnet films 36a and 36b serves as the width of recording track of the magnetic-head element 22. That is, the width of recording track of MR head 20 is set to about 7 micrometers in this case. The thing of 1000 or more Oes has desirable holding power Hc, for example, a CoNiPt film and a CoCrPt film are suitable for the material of the permanent magnet films 36a and 36b. Here, the mask equipped with opening of two rectangles for every magnetic-head element with the point \*\* photoresist film is formed, and the pad to the MR film 35 of the permanent magnet films 36a and 36b removes the MR film 35 exposed to opening by etching. In this case, although a dry method or a wet method may be used for etching, ion etching is adopted preferably. Then, after forming a permanent magnet film by the sputtering method etc., solvents, such as an acetone, remove a photoresist film with the permanent magnet film formed on it. By this, as shown in drawing 8, the permanent magnet films 36a and 36b of a predetermined pattern will be embedded in the MR film 35.

[0026] Here, the amount t5 of offset for the above-mentioned azimuth is calculated as follows with reference to drawing 9. That is, the MR element 26 is countered, and when it is marker 29a (refer to drawing 9 (B)) whose amount of offset is zero, marker 29a will be located in the diagonal right from the MR element 26. Therefore, in truck position reference of the MR element 26 about a direction parallel to the tape sliding direction, it is difficult to perform truck position reference correctly based on marker 29a. For this reason, it is desirable to offset a marker 29 in the direction parallel to the tape sliding direction in consideration of azimuth-angle theta of MR head 20.

[0027] When the amount t5 of offset in drawing 8 is made into the movement magnitude of the direction of X in drawing 9 here, when a gap of Y and the direction of the width of recording track of MR head 20 is set to Z, a gap of the thickness direction of the MR element 26 From offset angle theta to  $\sin \theta = Y/Z$  .... formula 1  $\cos \theta = X/Z$  .... if Z is eliminated from formula 2 these formulas 1 and a formula 2 and it solves about X  $t5 = X = (\cos \theta / \sin \theta) \cdot Y$  .... it becomes a formula 3 and move length X t5 of offset, i.e., the amount, is calculated by the formula 3

[0028] Then, as shown in drawing 10, it leaves MR element 35a (26) by \*\*\*\*\*ing the MR film 35 by the photolithography method. Under the present circumstances, it also leaves the portions 35b and 35c used as the electrode for supplying sense current to the both sides of MR element 35a. The mask which equipped MR element 35a and electrode section 35b and 35c with opening for every magnetic-head element with the point \*\* photoresist film is specifically formed, and the MR film 35 exposed to opening by etching is removed. Also in this case, although a dry method or a wet method may be used for etching, ion etching is adopted preferably. Then,

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



by removing a photoresist film with solvents, such as an acetone, as shown in drawing 10, the portions 35a and 35b used as the electrode for supplying sense current to MR element 35a and this MR element 35a will remain. Here, the length t6 of the direction of a major axis of MR element 35a is 7 micrometers, and is in agreement with the length t1 of the direction of a major axis of a marker 29. Moreover, the length t7 of the direction of a minor axis of MR element 35a is 4 micrometers. Finally the length t7 of this direction of a minor axis is deserved, the length, i.e., the depth length, from the edge by the side of the tape sliding surface of MR element 35a (29) to the other end. Moreover, the length t8 of electrode section 35b and 35c is about 2mm, width of face t9 is about 80 micrometers, and an interval t10 is about 40 micrometers.

[0029] Next, as shown in drawing 11, by the photolithography method, electrode section 35b and 35c is transposed to an electric conduction film, and Electrodes 37a and 37b are formed.

Specifically, as shown in drawing 12, the mask which equipped electrode section 35b and 35c with opening for every magnetic-head element with the photoresist film is formed, and the electrode section 35b and 35c of the MR film 35 exposed to opening by etching is removed. And it leaves the mask by the photoresist film as it is, and the electric conduction film 37 is formed on it. Here, although the electric conduction film 37 is formed by forming Ti (10nm), Cu (50nm), and Ti (10nm) one by one, the electric conduction film of not only this but arbitrary composition may be used. Then, the electrodes 37a and 37b which consist of an electric conduction film will be formed by removing a photoresist film with the electric conduction film 37 formed on it.

[0030] Then, as shown in drawing 12, the insulator layer 38 of nonmagnetic non-conducting used as the upper gap of a magnetic-head element (27) is formed by the sputtering method etc. In addition, as for the material of an insulator layer 38, an alumina (aluminum 2O3) is suitably used from an insulating property or a wear-resistant point also in this case. Moreover, the thickness of an insulator layer 38 is set as proper thickness according to the frequency of a record signal etc., for example, is about 100nm.

[0031] Then, as shown in drawing 13, the external terminals 39a and 39b for taking electrical installation with the exterior at the end of the electrodes 37a and 37b which supply sense current to MR element 35a are formed. The mask which equipped the portion corresponding to the external terminals 39a and 39b with opening for every magnetic-head element with the point \*\* photoresist film is specifically formed, and the insulator layer 38 exposed to opening by etching is removed. Also in this case, although a dry method or a wet method may be used for etching, ion etching is adopted preferably. And it leaves the mask by the photoresist film as it is, and the conductive film for external terminals is formed on it. Here, a conductive film is formed by forming Cu of about 100 micrometers of thickness by the sputtering method etc. Then, the external terminals 39a and 39b which consist of a conductive film will be formed by removing a photoresist film with the conductive film formed on it. In addition, the external terminals 39a and 39b are formed in an opposite side in the permanent magnet films 36a and 36b of Electrodes 37a and 37b, and the length t11 is about about 50 micrometers from the edge of Electrodes 37a and 37b.

[0032] Thus, as the thin film process which forms the MR element 26 on a substrate 21 is completed according to the above process and it is shown in drawing 14, it will be in the state where many magnetic-head elements 22 were formed on the substrate 21, and will progress to the following processing process. At a processing process, as shown in point \*\*\*\*15, the substrate 21 of drawing 14 is cut in the shape of [ so-called ] a strip of paper so that the magnetic-head element 22 may be located in a line with a longitudinal direction. Here, although five magnetic-head elements 22 are located in a line in drawing 15, as long as it can do from a viewpoint of productivity, many things are desirable [ the number of the magnetic-head element 22 on a par with a longitudinal direction ] in fact.

[0033] Next, as shown in drawing 16, thickness t12 sticks the substrate 23 which is about 0.7mm on the substrate 21 cut in the shape of a strip of paper. Here, the lengthwise length t13 of a substrate 23 is set to about about 1.5mm in order that the magnetic-head element 22 may perform electrical installation with the exterior with an external terminal. Moreover, the lengthwise length t14 of a substrate 21 is specifically set to about 3mm in consideration of the length of the magnetic-head element 22 whole. In addition, a substrate 23 acts also as the guard

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

material by the side of the sliding direction back end, and an upper shield (substrate shield) of an MR head.

[0034] Then, as shown in drawing 17, a sliding surface 24 is processed circularly. In case the magnetic tape which are the magnetic-head element 22 and a medium slides by this, the truck section of a spacing of the magnetic-head element 22 decreases most with a tape. Then, as shown in drawing 18, the block which consists of a substrate 21 and a substrate 23 is cut on each head. MR head 20 shown in drawing 2 and drawing 3 is completed by making only azimuth-angle  $\theta$  (specifically for example, 20 degrees) incline, and cutting in that case. In addition, as MR head 20 is shown in drawing 19, each MR head 20 is joined to the head base 40, and the external terminals 39a and 39b are connected to the current-supply-source terminals 41a and 41b, respectively.

[0035] MR head 20 by the gestalt of operation of this invention It is constituted as mentioned above and based on the magnetic signal recorded on magnetic tape TP which slides at the time of reproduction. The magnetic field which circulates through the substrate 21 as a lower layer shield and the substrate 23 as an upper shield from a gap  $g$  occurs. Based on this magnetic field, the resistance of the MR element 26 will be changed, change of this resistance will be detected, and the information recorded on magnetic tape TP will be reproduced from being processed suitably.

[0036] In MR head 20 by the gestalt of operation here of this invention Since this marker 29 offsets by the azimuth and is arranged to the MR element 26 by recognizing optically the truck position reference marker 29 prepared in the insulator layer 25, the truck position of the MR element 26 For example, C which is the imaginary line which connected the center of the soffit section of the MR element 26 and the center of the soffit section of a marker 29 will be arranged at D and abbreviation parallel which are the lateral portions of the longitudinal direction of a sliding surface 24. Since this becomes the sliding direction of magnetic tape TP, and the relation of abbreviation parallel, it can search optically the truck position of the MR element 26 about a direction parallel to the sliding direction of this magnetic tape TP correctly in a sliding surface 24. In addition, the criteria of truck position reference can choose suitably not only this center-section soffit but the point that truck position reference may be performed easily.

[0037] Therefore, since it is formed so that the above-mentioned marker 29 may be searched easily optically, a microscope of a high scale factor like before will be used, or a truck position will be recognized with a marker 29, without needing advanced image-recognition technology. For this reason, vacuum devices become unnecessary and the truck position of the MR element 26 may be recognized easily and correctly by the low cost. Thereby, improvement in the speed of the drum loading work of MR head 20, highly-precise-izing, and high-reliability become possible.

[0038] in addition, although the above-mentioned marker 29 consists of metal membrane material, such as Ti and Ta, if it may be optically recognized easily not only in this, it consists of other materials -- having -- \*\*\*\* -- for example, SiO<sub>2</sub> and aluminum 2O<sub>3</sub> etc. -- you may consist of transparent films to the light

[0039] Drawing 20 (A) shows the MR head concerning the gestalt of operation of the 2nd of this invention. In drawing 20 (A), MR head 50 has different composition in that the truck position reference marker 51 for searching the truck position of the MR element 26 offsets by the azimuth, and is formed into the insulator layer 27 instead of the marker 29 as compared with MR head 20 shown in drawing 2 and drawing 3. Like the marker 29, the truck position reference marker 51 has the same length as the MR element 26 while being formed into an insulator layer 27 using the photolithography method.

[0040] According to such composition, the truck position of the MR element 26 Since this marker 51 offsets by the azimuth and is arranged to the MR element 26 by recognizing optically the truck position reference marker 51 prepared in the insulator layer 27 the gestalt of the 1st operation -- the same -- the truck position of the MR element 26 -- the sliding direction of magnetic tape TP -- abbreviation -- in an parallel direction, it can recognize optically on a sliding surface 24 Therefore, from being formed so that the above-mentioned marker 51 may be measured easily optically, like the gestalt of the 1st operation, a microscope of a high scale factor like before will be used, or a truck position will be easily recognized with a marker 51,

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

without needing advanced image-recognition technology.

[0041] Drawing 20 (B) shows the MR head concerning the gestalt of operation of the 3rd of this invention. In drawing 20 (B), the MR head 60 has different composition in that the truck position reference marker 61 for searching the truck position of the MR element 26 offsets by the azimuth, and is formed into the insulator layer 25 instead of the marker 29 as compared with MR head 20 shown in drawing 2 and drawing 3. Here, the truck position reference marker 61 consists of markers 61 and 61 of the couple arranged where an interval equal to the length of the MR element 26 is maintained, and is formed into an insulator layer 25 like a marker 29 using the photolithography method.

[0042] According to such composition, since this marker 51 offsets the truck position of the MR element 26 by the azimuth to the ends of the MR element 26 by recognizing optically the truck position reference marker 61 of a couple prepared in the insulator layer 25 and it is arranged, the truck position of the MR element 26 is optically recognized from a sliding surface 24 like the gestalt of each above-mentioned operation. Therefore, from being formed so that the above-mentioned markers 61 and 61 may be measured easily optically, like the gestalt of the 1st operation, a microscope of a high scale factor like before will be used, or a truck position will be easily recognized with a marker 61, without needing advanced image-recognition technology.

[0043] Drawing 20 (C) shows the MR head concerning the gestalt of operation of the 4th of this invention. In drawing 20 (C), MR head 70 has different composition in that the truck position reference marker 71 for searching the truck position of the MR element 26 offsets by the azimuth, and is formed into the insulator layer 27 instead of the marker 61 as compared with MR head 60 shown in drawing 20 (B). Here, the truck position reference marker 71 consists of markers 71 and 71 of the couple which held the interval equal to the length of the MR element 26, and was arranged, and is formed into an insulator layer 27 like a marker 29 using the photolithography method.

[0044] According to such composition, since this marker 71 offsets the truck position of the MR element 26 by the azimuth to the ends of the MR element 26 by recognizing optically the truck position reference markers 71 and 71 of a couple prepared in the insulator layer 27 and it is arranged, the truck position of the MR element 26 is optically recognized easily from a sliding surface 24 like the gestalt of each above-mentioned operation.

[0045] Drawing 20 (D) shows the MR head concerning the gestalt of operation of the 5th of this invention. instead of [ of the marker 61 of the couple formed into the insulator layer 25 in drawing 20 (D) as compared with MR head 60 which showed MR head 80 to drawing 20 (B) ] — one side — the inside of an insulator layer 25 — and the truck position reference marker 81 for searching the truck position of the MR element 26 of a couple where another side was formed into the insulator layer 27 has composition which is different only at the point which offsets by the azimuth and is formed Here, the truck position reference marker 81 holds an interval equal to the length of the MR element 26, is arranged, and is formed into an insulator layer 25 and 27 like a marker 29 using the photolithography method.

[0046] According to such composition, since this marker 81 offsets the truck position of the MR element 26 by the azimuth to the ends of the MR element 26 by recognizing optically the truck position reference marker 81 of a couple prepared in insulator layers 25 and 27, it is formed and it is arranged, the truck position of the MR element 26 is optically recognized easily from a sliding surface 24 like the gestalt of each above-mentioned operation.

[0047] In addition, although it is expanded and shown by each drawing in order to display legible about the portions of a magnetic-head element and truck position reference marker 29 grade, the magnetic-head element and the truck position reference marker 29 grade are detailed in each operation gestalt mentioned above, in fact as compared with a substrate 21.

[0048] Thus, according to the gestalt of each operation of an above-mentioned this invention, the truck position of the MR element 26 in MR heads 20, 50, 60, 70, and 80 can be indirectly grasped correctly by recognizing optically the markers 29, 51, 61, 71, and 81 located in predetermined distance to this MR element 26. That is, since each markers 29, 51, 61, 71, and 81 offset by the azimuth and are arranged, the truck position of the MR element 26 about a direction parallel to the sliding direction of this magnetic tape TP can be optically searched with

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

connecting the edge of the MR element 26 with the imaginary line C parallel to the sliding direction of magnetic tape TP to each marker 29 grade correctly in a sliding surface 24. Therefore, as compared with the case where the MR element 26 is directly measured as mentioned above using a microscope of a high scale factor like before, the truck position of the MR element 26 can be easily measured optically from vacuum devices and advanced image-recognition technology being unnecessary in a short time. Moreover, since the optical measuring device currently conventionally used by the manufacturing process in the truck position of the MR element 26 can be used by this and it can distinguish correctly, while the machining precision in manufacture of the MR head containing the MR element 26 improves and the cost of an MR head may be reduced, in case the predetermined position of the rotating drum of a helical scan system is equipped with an MR head, it becomes possible to position with high precision, and the assembly precision of magnetic-head equipment will improve.

[0049] In the operation gestalt mentioned above, although the MR element 26 has the so-called SAL bias structure, be [ you / MR element not only using this but other structures, for example, the huge magnetoresistance effect or the tunneling magnetoresistance effect ] is clear. Moreover, although MR head 20 is constituted in the operation gestalt mentioned above so that it may have only an MR head as the reproducing head Consist of not only this but the reproducing heads and recording heads, and magnetic shielding as a middle core is formed on the upper gap formed on MR element of the reproducing head. It is clear that this invention can be applied also in the case of the magnetic head for record reproduction which constituted the recording head on it.

[0050]

[Effect of the Invention] The magnetic head and magnetic-head equipment with which it enabled it to search the truck position of the magnetic head which has a magnetoresistance-effect element correctly by the optical measuring device like according to this invention described above can be offered.

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

---

DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

## [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the outline perspective diagram showing the magnetic-head equipment whole composition equipped with the MR head concerning the gestalt of operation of this invention.

[Drawing 2] It is the outline perspective diagram showing the composition of the 1st operation gestalt of the MR head in the magnetic-head equipment of drawing 1 .

[Drawing 3] It is drawing seen from the sliding surface of the MR head of drawing 2 .

[Drawing 4] It is the plan of the (A) substrate and (B) X1-X1 line cross section showing the manufacturing process of the MR head of drawing 2 .

[Drawing 5] It is process drawing showing the marker formation process by the photolithography method for the substrate of drawing 4 one by one.

[Drawing 6] It is the plan of a substrate showing the manufacturing process of the MR head of drawing 2 .

[Drawing 7] It is the expansion plan of B portion and (B) X2-X2 line cross section in (A) drawing 6 which shows the manufacturing process of the MR head of drawing 2 .

[Drawing 8] They are (A) expansion plan showing the manufacturing process of the MR head of drawing 2 , a (B) X3-X3 line cross section, and a (C) Y1-Y1 line cross section.

[Drawing 9] They are the (A) schematic diagram and (B) elements on larger scale showing the sliding surface of the MR head of drawing 2 .

[Drawing 10] It is (A) expansion plan and the (B) Y2-Y2 line cross section showing the manufacturing process of the MR head of drawing 2 .

[Drawing 11] It is (A) expansion plan and the (B) Y3-Y3 line cross section showing the manufacturing process of the MR head of drawing 2 .

[Drawing 12] It is (A) expansion plan and the (B) Y4-Y4 line cross section showing the manufacturing process of the MR head of drawing 2 .

[Drawing 13] It is (A) expansion plan and the (B) Y5-Y5 line cross section showing the manufacturing process of the MR head of drawing 2 .

[Drawing 14] It is the plan of a substrate showing the manufacturing process of the MR head of drawing 2 .

[Drawing 15] It is the expansion plan showing the substrate cut in the shape of a strip of paper.

[Drawing 16] It is the expansion perspective diagram showing the manufacturing process of the MR head of drawing 2 .

[Drawing 17] It is the expansion perspective diagram showing the manufacturing process of the MR head of drawing 2 .

[Drawing 18] It is the expansion plan showing chip cutting in the manufacturing process of the MR head of drawing 2 .

[Drawing 19] It is the schematic diagram showing the MR head in the state where the head base was pasted.

[Drawing 20] It is drawing which looked at the MR head concerning the gestalt of the 2nd or operation of the 5th of this invention from the sliding surface, respectively.

[Drawing 21] It is the outline perspective diagram showing the composition of an example of the conventional MR head.

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[Drawing 22] It is drawing which looked at the MR head of drawing 21 from the sliding surface.

[Description of Notations]

10 ... Rotation magnetic-head equipment, 20, 50, 60, 70, 80 ... MR head, 21 23 [ ... Tape sliding surface, ] ... A soft-magnetism substrate, 22 ... A magnetic-head element, 24 25 27 [ ... An electrode, 29 51, 61, 71 81 / ... Truck position reference marker, ] ... An insulator layer, 26 ... MR element, 28 30 [ ... A marker, 32 / ... Photoresist, ] ... A substrate, 31 ... A metal membrane, 31a 33 [ ... MR film, 35 a...MR element, 36a, 36b / ... A permanent magnet film, 37a, 37b / ... An electrode, 38 / ... An insulator layer, 39a, 39b / ... External terminal ] ... A mask, 34 ... An insulator layer, 35

---

[Translation done.]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

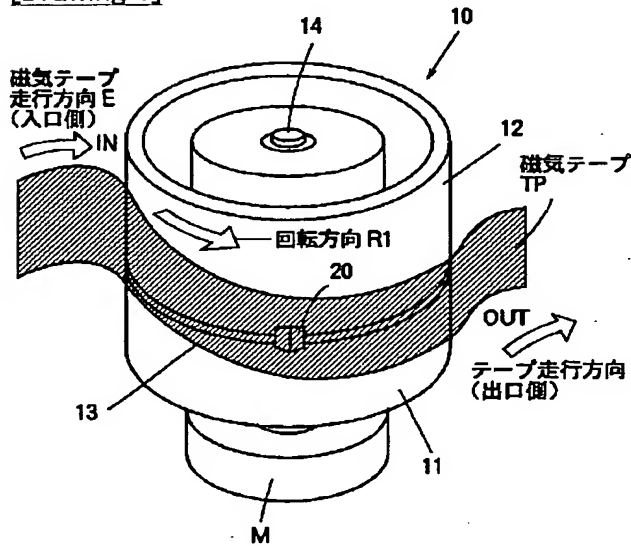
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.\*\*\* shows the word which can not be translated.

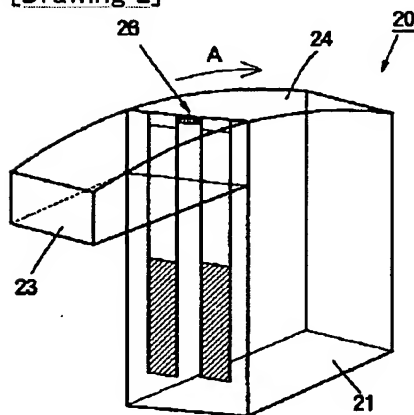
3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

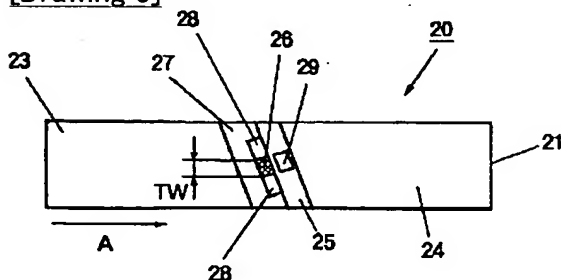
[Drawing 1]



[Drawing 2]

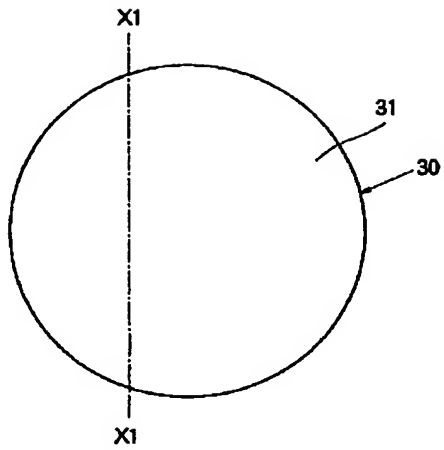


[Drawing 3]

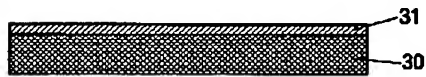


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

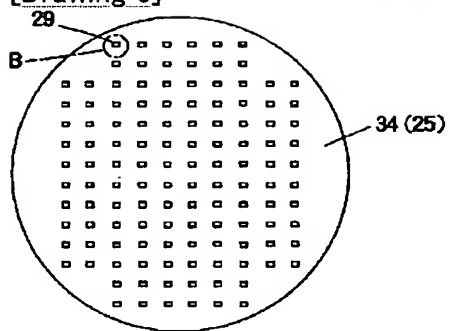
[Drawing 4]  
(A)



(B)



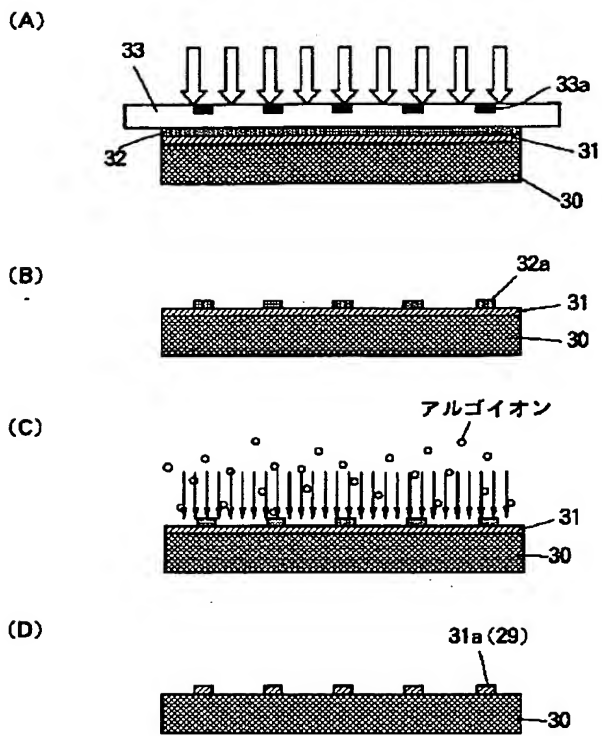
[Drawing 6]



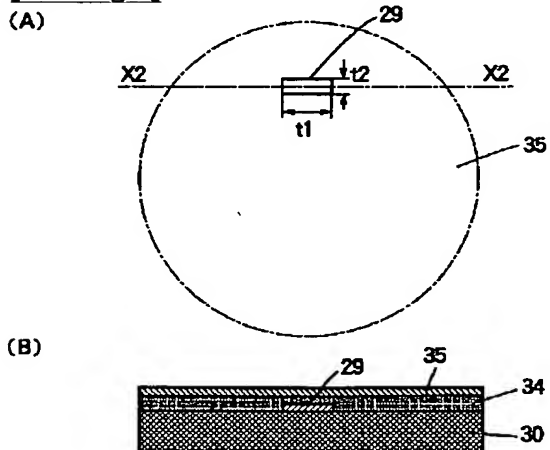
[Drawing 5]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**





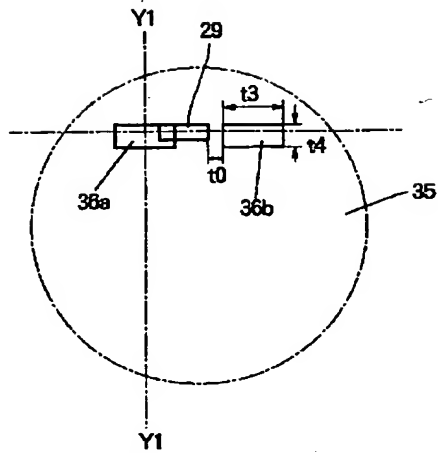
[Drawing 7]



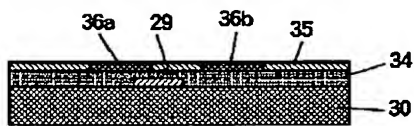
[Drawing 8]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(A)



(B)

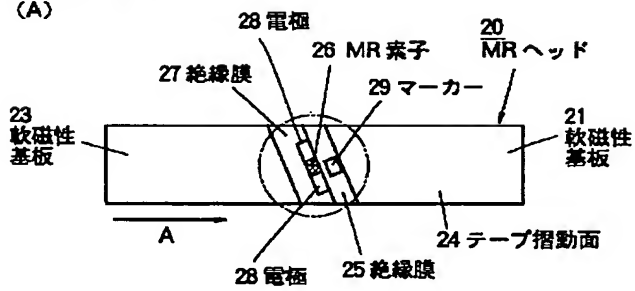


(C)

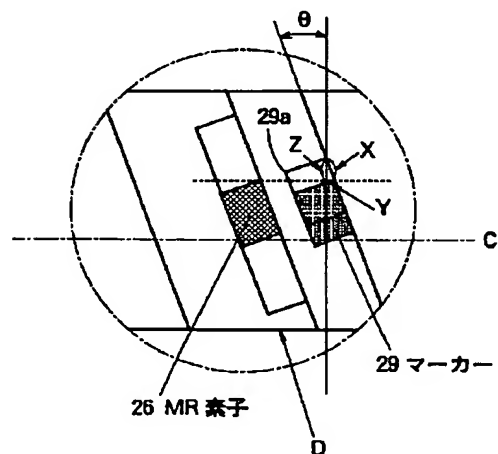


[Drawing 9]

(A)



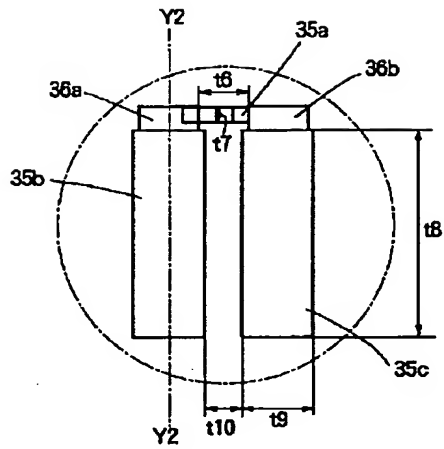
(B)



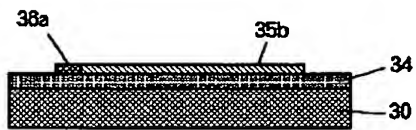
[Drawing 10]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(A)

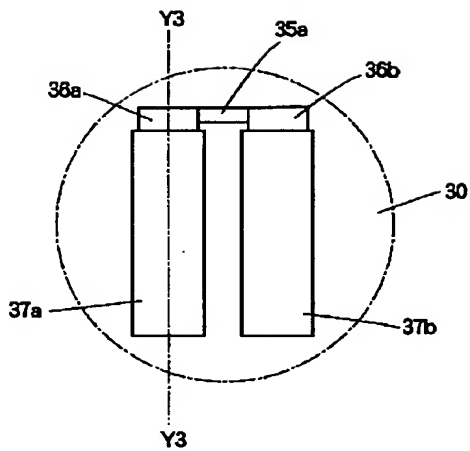


(B)



[Drawing 11]

(A)



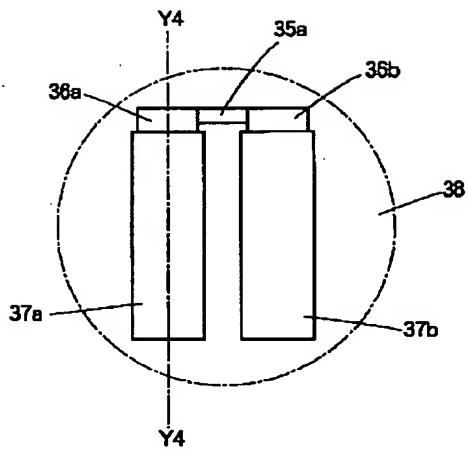
(B)



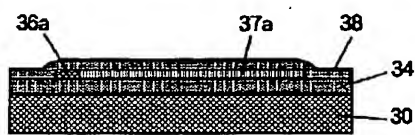
[Drawing 12]

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(A)

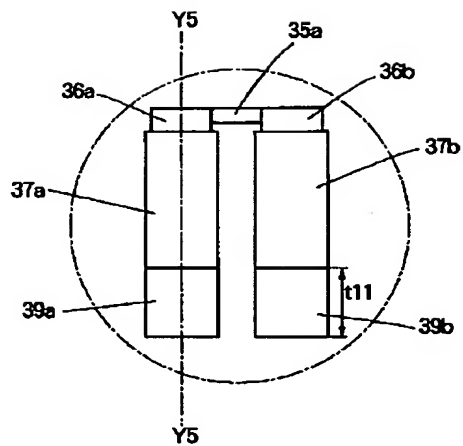


(B)

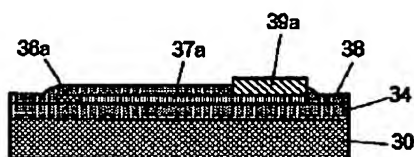


[Drawing 13]

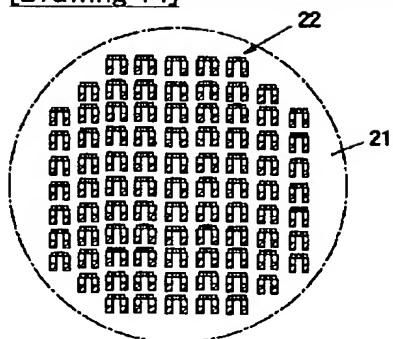
(A)



(B)



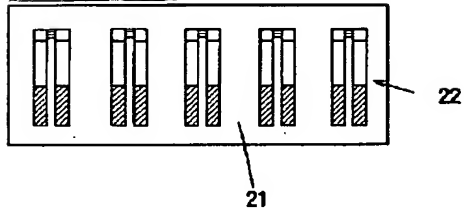
[Drawing 14]



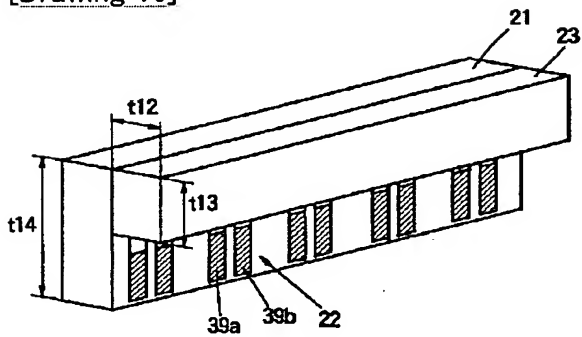
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



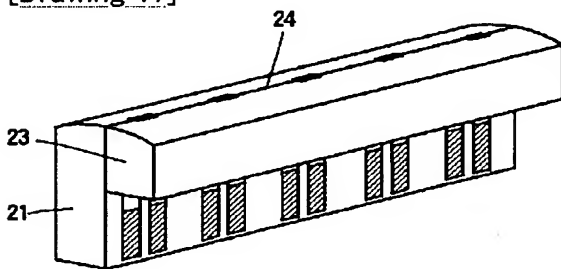
[Drawing 15]



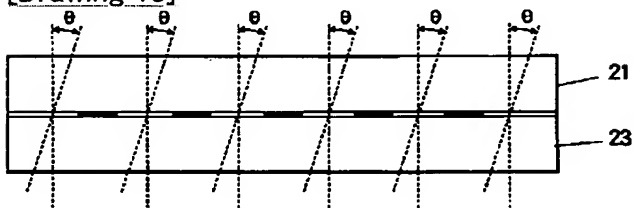
[Drawing 16]



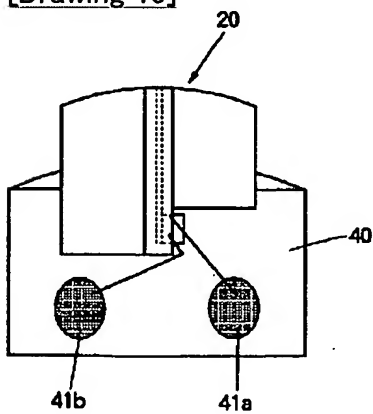
[Drawing 17]



[Drawing 18]

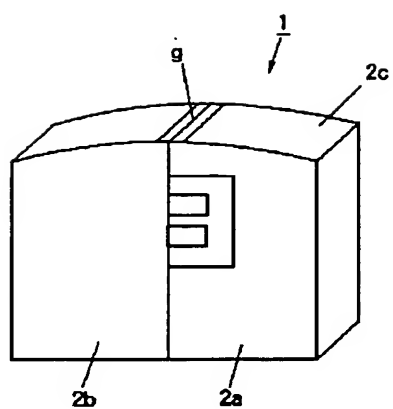


[Drawing 19]

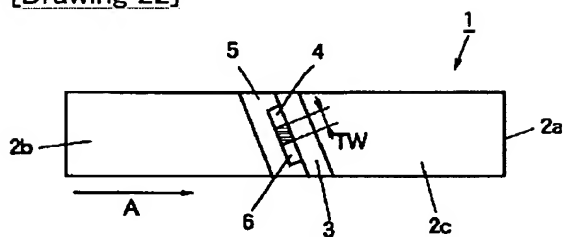


[Drawing 21]

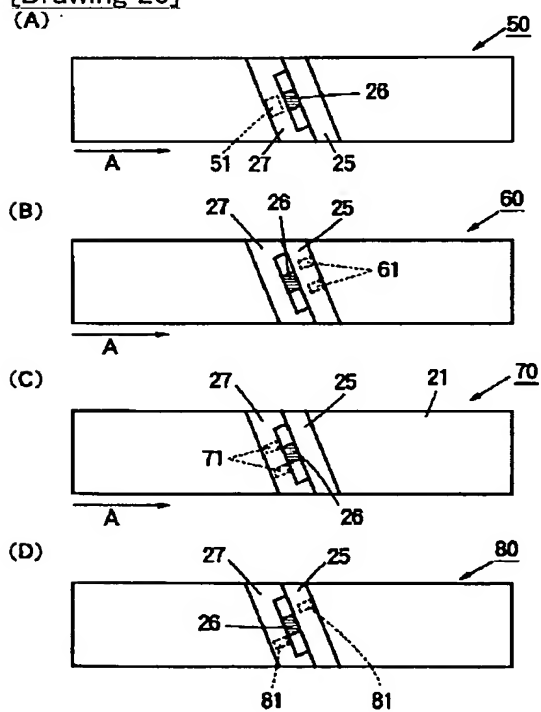
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



[Drawing 22]



[Drawing 20]



[Translation done.]

THIS PAGE BLANK (USPTO)